Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattes der Marantaceae und Zingiberaceae.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

Hohen philosophischen Facultät

der

Königlichen Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen

Tag der mündlichen Prüfung 6. März 1895

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Karl Schlesinger,
Apotheker aus Breslau.

Druck von Th. Schatzky, Breslau, Neue Graupenstrasse No. 5.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535724_0104

Seinen lieben Eltern

in dankbarer Verehrung

gewidmet

vom Verfasser.

Einleitung.

Über die anatomischen Verhältnisse der Scitamineae, welche die Familien der Musaceen, Zingiberaceen, Marantaceen und Cannaceen umfassen, liegen in der Litteratur nur verhältnissmässig wenig Angaben vor, die sich auch zumeist nur auf technisch oder medizinisch verwertbare Pflanzen beziehen, z. B.:

Aus den Rhizomen von Maranta- und Curcumaarten stammt ein im Handel unter dem Namen Arrow-root bekanntes Stärkemehl, dessen Stärkekörner eine ganz charakteristische Gestalt besitzen; das Rhizom von Alpinia officinarum, Hance (Rhizoma Galangae), weiter das von Curcuma Zedoaria, Roscoe stammende rhizoma Zedoariae, dann die sogenannte Ingwerwurzel, welche das Rhizom von Zingiber officinale, Roscoe darstellt und endlich die sogenannten Cardamomen, die Früchte von Elettaria Cardamomum verdanken ihre Verwendung in der Medizin und zum Teil auch als Gewürz dem Vorhandensein von ätherischen Ölen, welche in charakteristisch geformten Secretzellen enthalten sind. In ebensolchen Secretzellen ist der gelbe Farbstoff (Curcumin) vorhanden, welcher als Curcumafarbstoff aus den Rhizomen von Curcuma longa gewonnen wird.

Abgesehen von den Bearbeitern der verschiedenen Pharmacognosien, welche die nähere anatomische Beschreibung der genannten Droguen enthalten, und auf welche hier nur kurz hingewiesen werden soll, haben nur wenige Forscher ihre Aufmerksamkeit der Anatomie der Scitamineen zugewiesen, von welchen speziell die Zingiberaceen und Marantaceen den Gegenstand der vorliegenden Arbeit bilden sollen.

Ich nenne in dieser Hinsicht die kleine ältere Arbeit von Morren (Observations sur l'anatomie des Hedychium, in Bull. de l'Acad. royale de Bruxelles, T. VI, n. 2), weiter eine Arbeit von Arthur Meyer „Über die Rhizomen der

offizinellen Zingiberaceen (im Archiv der Pharmacie, Bd. 15 1881) und eine Dissertation von Barthelat (contribution à l'étude histologique des Zingibéracées, Thèse Lons-le Saunier 1893).

Aus diesen Arbeiten und aus De Bary's vergleichender Anatomie wissen wir bereits, dass bei vielen Zingiberaceen Secretzellen vorkommen. Wir wissen weiter aus den Angaben von Kohl in seinem Werke*) „Kalksalze", dass bei den Marantaceen die sogenannte Stegmata eine allgemeinere Verbreitung besitzen. Aus den Litteraturangaben ist uns ebenso bekannt, dass bei den Musaceen Raphidenschläuche und Gummigänge schizogener Entstehung vorhanden sind.

Es erwies sich schon längst als wünschenswert, die Familien der Scitemineen-Reihe genauer zu untersuchen, um über die Verbreitung und den systematischen Wert der genannten anatomischen Charaktere Aufschluss zu gewinnen.

Es wurde mir daher von Herrn Professor Dr. Reess, meinem hochverehrten Herrn Lehrer, der ehrende Auftrag zu teil, einen Beitrag zu dieser Frage, durch die Untersuchung der Blattanatomie bei den Zingiberaceen und Marantaceen zu liefern.

Meine Arbeit, welche, wie ich gleich betonen will, sich auf kritisch gesichtetes und umfangreiches Material bezieht, hat zu folgenden Hauptergebnissen geführt.

Bei allen Zingiberaceen und Marantaceen sind die Schiesszellen der Spaltöffnungen rechts und links von je einer zum Spalte parallelen Nebenzelle begleitet. Secretzellen mit harzigem Inhalt sind im allgemeinen nur für die Zingiberaceen charakteristisch, bei welchen sie mit einziger Ausnahme der Gattung Costus überall vorkommen; sie fehlen hingegen im allgemeinen bei den Marantaceen. Die Marantaceen sind hinwiderum durch das Vorkommen von Stegmaten ausgezeichnet, welche ich ausserdem noch unter den Zingiberaceen bei Costus und zum Teil auch bei Alpinia antraf. Hypoderm ist in beiden Familien sehr verbreitet, bei den Marantaceen vielleicht immer vorhanden. Der oxalsaure Kalk ist bei den Marantaceen und Zingiberaceen, wenn überhaupt entwickelt, nur in Form von grösseren und kleineren Einzelkrystallen oder in sogenannten Krystallnädelchen ausgeschieden. Drusen und ebenso echte Raphidenbündel, welche letztere den Musaceen eigen sind, habe ich nicht beobachtet, ebenso wenig Gummigänge oder Milch-

*) Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze.

saftröhren, welche gleichfalls bei den Musaceen vorkommen. Die Behaarung des Blattes ist bei den beiden in Rede stehenden Familien eine spärliche. Drüsenhaare fehlen und ebenso, abgesehen von einigen Renealmia-Arten, charakteristische Haarformen.

Ausgeführt wurde die vorliegende Arbeit im botanischen Institut der Universität Erlangen unter Leitung meines hochverehrten Lehrers Herrn Professor Dr. Reess, dem ich an dieser Stelle für die mir gewährte freundliche Unterstützung meinen ehrerbietigsten Dank ausspreche, ebenso auch dem Assistent an demselben Institute, Herrn Dr. Becker. Während der Herbstferien des vergangenen Jahres wurde mir die Gelegenheit zu teil, im botanischen Museum zu München das dort befindliche Herbarmaterial der Zingiberaceen und Marantaceen zu untersuchen, welches die Hauptgrundlage dieser Arbeit bildet. Ich sage daher auch an dieser Stelle Herrn Professor Dr. Radelkofer, dem Conservator des botanischen Museums, welcher mir die Münchener Sammlung gütigst zugänglich machte, und dem Custos derselben Anstalt, welcher mir bei der Untersuchung des Herbarmaterials in der stets liebenswürdigsten Weise zur Seite stand, Herrn Privatdozenten Dr. Solereder meinen wärmsten, ergebensten Dank. Endlich bin ich auch meinem früheren, sehr verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Pax in Breslau, für die reichliche Ueberlassung von lebendem Material, zu grösstem Danke verpflichtet.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich entsprechend den beiden Familien, die Gegenstand derselben sind, in zwei Teile:

1) Blattanatomie der Marantaceae,
2) Blattanatomie der Zingiberaceae.

Jeder dieser beiden Teile zerfällt in einen allgemeinen Teil, in welchem die allgemeinen anatomischen Verhältnisse der Blattstructur der Reihe nach besprochen werden und in einen speziellen, der die anatomische Charakteristik der untersuchten Gattungen und Arten enthält.

Zur Orientirung für den Leser sei am Schlusse der Einleitung das im Engler-Prantl „Natürliche Pflanzenfamilien“ aufgestellte System der Marantaceen und Zingiberaceen angeführt, dem ich bei meinen Untersuchungen gefolgt bin. Die Gattungen, welche mir zur Verfügung standen, sind in dieser Übersicht mit Sternchen bezeichnet und ebenso ist die Anzahl der untersuchten Arten angegeben.

A. Marantaceae.

I. Phrynieae.

1.*	Trachyphrynium	mit	2	Arten.
2.	Marantochloa	=	—	=
3.	Thaumatococcus	=	—	=
4.*	Clinogyne	=	2	=
5.*	Phrynium	=	6	=
6.*	Calathea	=	19	=

II. Maranteae.

7.*	Maranta	mit	6	Arten.
8.*	Stromanthe	=	3	=
9.*	Ctenanthe	=	1	=
10.*	Saranthe	=	2	=
11.*	Ischnosiphon	=	9	=
12.*	Thalia	=	3	=

B. Zingiberaceae.

I. Hedychieae.

1.*	Roscoea	mit	3	Arten.
2.*	Cautlea	=	1	=
3.*	Curcuma	=	1	=
4.*	Hitschenia	=	1	=
5.*	Hedychium	=	6	=
6.*	Kaempferia	=	4	=
7.	Gastrochilus	=	—	=

II. Zingibereae.

8.	Tapeinochilus	mit	—	Arten.
9.*	Costus	=	6	=
10.	Burbidgea	=	—	=
11.	Rynchanthus	=	—	=

12.	Leptosolena	mit	—	Arten.
13.*	Alpinia	=	4	=
14.	Riedelia	=	—	=
15.	Strobidia	=	—	=
16.*	Renealmia	=	7	=
17.*	Zingiber	=	2	=
18.	Cyphostigma	=	—	=
19.*	Amomum	=	3	=
20.	Elettaria	=	—	=

III. Globbeae.

21.*	Globba	mit	5	Arten.
22.	Guillainia	=	—	=
23.	Hemiorchis	=	—	=
24.	Mantisia	=	—	=

I. Blattanatomie der Marantaceen.

A. Allgemeiner Teil.

Bevor ich zur Besprechung der Blattanatomie übergehe, soll kurz gesagt sein, dass bei den Marantaceen, wie überhaupt in der ganzen Gruppe der Scitamineen, im Gegensatz zu den meisten anderen monokotylen Familien, fiedernervige (nicht parallelnervige) Blätter vorkommen.

An eine deutliche, differenzirte, meist kräftig entwickelte Mittelrippe schliessen sich nach rechts und links zahlreiche, unter sich parallel verlaufende Seitennerven 1. Ordnung unter spitzem Winkel an. Wenn diese äussere morphologische Beschaffenheit des Blattes auch der zweiten, in dieser Arbeit behandelten Familie zukommt, so ist es ein exomorphes Verhältnis des Blattstieles, welches die Marantaceen vor den anderen Scitamineen und somit auch vor den Zingiberaceen ganz besonders kennzeichnet. Ich meine die am Ende des Blattstieles vorhandene, sehr charakteristische Anschwellung, welche nach Petersen bei keiner einzigen Marantacee fehlt und bei keiner anderen Scitaminee gefunden ist.*)

Wenn ich zunächst nun die für die Marantaceen charakteristischen Verhältnisse der Blattstructur zusammenfassen soll, so sind es die folgenden: Das Vorkommen von Stegmaten bei allen Marantaceen, neben oder ohne Auftreten von isolirten Zellen mit Kieselinhalt im Mesophyll; das Fehlen von Secretzellen mit Ausnahme von eigenartigen Secretzellen bei Saranthe urceolata; charakteristische Spaltöffnungsapparate, indem die Schliesszellenpaare von zum Spalte parallelen Nebenzellen begleitet sind; das Fehlen von Drusen und Raphiden und die Ausscheidung des oxal-

*) Über die anatomische Beschaffenheit dieses Gelenks siehe die Abbildung bei Petersen in Engler-Prantl's natürliche Pflanzenfamilien.

sauren Kalkes in Form von grösseren bis kleinen Einzelkrystallen oder häufig in Form von Krystallnädelchen; endlich der Mangel an Drüsenhaaren, wie überhaupt eine charakteristische Behaarung.

Von diesen anatomischen Verhältnissen bespreche ich zunächst die Kieselelemente. Bereits De Bary giebt in seiner vergleichenden Anatomie sogenannte Stegmata oder Deckzellen in den Blättern von Maranta und Thalia an. Im Anschluss daran hat Kohl in dem vorhin citirten Buche die Gattungen Maranta und Phrynium untersucht und bei denselben Deckzellen beobachtet, welche denen der Orchideen äusserst ähnlich sind. Es ist hier nicht der Ort, mich über die Verbreitung der Deckzellen bei den Monokotylen und Farnen (Hymenophyllaceen - Gattung Trichomanes) des Näheren zu verbreiten, ich verweise in dieser Beziehung den Leser auf das Werk von Kohl und führe nur an, was für die vorliegende Arbeit von Wichtigkeit ist, dass nämlich unter den Scitamineen auch bei bestimmten Musaceen, nämlich bei den Gattungen Heliconia, Musa, Strelitzia und Ravenala Stegmata vorkommen, ebenso vereinzelt auch bei den Zingiberaceen, wovon später die Rede sein wird. Bei den Marantaceen habe ich die Stegmata*) bei allen Gattungen und Arten, welche mir zur Untersuchung vorlagen, angetroffen; sie finden sich in Längsreihen in Begleitung der Gefässbündel und hier im directen Anschluss an das die Leitbündel begleitende mechanische Gewebe, die physiologische Aufgabe desselben unterstützend. Im Ganzen und Grossen weichen sie in ihrer Structur nicht von den Deckzellen anderer monokotyler Familien ab. Die dem Sklerenchym anliegende Zellwand der Deckzellen ist stark verdickt, ebenso die sich daran anschliessenden Teile der zum Sklerenchym vertikal stehenden Wände, während die dem Sklerenchym abgekehrte Seite dünnwandig geblieben ist. (Siehe Blatt 1, Fig. 3.) In dem Lumen dieser eigentümlichen Zellen finden sich Kieselkörper von rundem oder etwas zackigem, drusenähnlichen Umriss.

Ausser diesen Stegmaten finden sich bei den meisten Marantaceen isolirte kugelige Zellen mit Kieselinhalt, unabhängig von den Gefässbündeln, entweder frei liegend im

*) Es mag hier auch beigefügt sein, dass die Stegmata auch in der Achse der Marantaceen und zwar in Längsreihen das Sklerenchym der Gefässbündel begleitend, vorkommen. Ich habe sie dort bei Calathea violacea, Lindley, Maranta gibba und Phrynium capitatum angetroffen.

Mesophyll oder seltener auch im Hypoderm, z. B. bei Trachyphrynium Dankelmannianum, K. Sch.

Die in Rede stehenden Kieselzellen haben eine verschiedene Grösse; bei Trachyphrynium erreichen sie einen Durchmesser von 0,03 mm. Der Inhalt der Kieselzellen besteht meist aus einem schön ausgebildeten, drusenartigen Kieselkörper. Nicht gefunden habe ich diese Kieselzellen bei mehreren Arten der Gattung Calathea, nämlich bei Calathea Sellowii, Pearcei, lanata, oblonga, brasiliensis und Mansonis, ausserdem bei Maranta bicolor und Maranta arundinacea, var. indica, bei Phrynium parviflorum und capitatum, bei Saranthe urceolata und schliesslich bei Thalia geniculata und divaricata. Dafür fand ich bei diesen letztgenannten zwei Arten im Pallisadengewebe Kieselzellen vor, welche die Gestalt von erweiterten Pallisadengewebezellen besitzen. Die ganze Zelle ist hier, wie die Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure zeigte, in Kieselsäure übergeführt. Bemerkenswert ist noch, dass diese verkieselten Pallisadengewebzellen nur über den Seitennerven 2. Ordnung liegend, das Sklerenchym dieser Nerven mit dem Hypoderm in Verbindung setzen. Während dieselben jedoch bei Thalia divaricata nur in spärlicher Anzahl vorkommen, habe ich sie bei Thalia geniculata sehr reichlich angetroffen; sie finden sich nie direct frei liegend im Mesophyll. Zum Schlusse der Besprechung der Stegmata und der Kieselzellen sei noch angegeben, dass ich mich über die Kieselnatur der Inhaltskörper durch entsprechende Reactionen vergewissert habe; nämlich durch Glühen entsprechender Blattstücke unter gleichzeitigem Einwirkenlassen von concentrirter Schwefelsäure, sowie durch Behandlung mit heisser Kalilauge.

Die typischen, mit Harz erfüllten Secretzellen, von denen wir später sehen werden, dass sie für die Zingiberaceen charakteristisch sind, fehlen im Allgemeinen den Marantaceen. Eine Ausnahme hiervon macht merkwürdigerweise nur eine Art der Gattung Saranthe, Saranthe urceolata,*) bei welcher ich in dem beiderseitigen Hypoderm ellipsoidische oder kugelige Secretzellen angetroffen habe.

*) Es erscheint mir nicht überflüssig, hier zu bemerken, dass die von mir untersuchten Materialien der beiden Saranthe-Arten, Originalien sind. Leider war es mir nicht möglich, noch andere Arten dieser Gattung zu erhalten, um die Verbreitung der Secretzellen bei derselben festzustellen und die gewonnenen Resultate systematisch zu verwerten.

Diese Secretzellen besitzen eine verkorkte Membran und einen harzigen, durch Einwirkung von Javelle'scher Lauge verseifenden und demzufolge vacuolig werdenden Inhalt. Bei einer zweiten Art von Saranthe, die ich untersuchen konnte, nämlich bei Saranthe Moritziana, fehlen diese Secretzellen vollkommen. Im Anschluss an diese Secretzellen von Saranthe urceolata bemerke ich auch gleich, dass zuweilen im Mesophyll des Herbarmaterials der meisten Marantaceen und auch Zingiberaceen, Zellen mit braunem Inhalt zu bemerken sind, welche aber rücksichtlich ihrer Gestalt von ihren Nachbarzellen nicht abweichen. Ebenso erscheint auch öfters der Inhalt der Hypodermzellen am trockenen Material durch Gerbstoff braun gefärbt. Eine besondere Modification dieser gerbstoffhaltigen Zellen sind die kugeligen Idioblasten, welche ich besonders bei Calathea zingiberina im Schwammgewebe vorgefunden habe, und welche aber nicht mit den harzigen Secretzellen, wie sie bei den Zingiberaceen vorkommen, verwechselt werden dürfen. Ihr Inhalt besteht im trockenen Blatte, ähnlich wie in analogen Zellen, die im Mesophyll der Rubiaceen, Leguminosen und anderen nicht selten sind, aus einer schleimigen Grundlage, welche durch Gerbstoffgehalt braun gefärbt ist. Entfärbt man nämlich die betreffende Zelle durch schwache Einwirkung von Javelle'scher Lauge, so giebt das Residuum deutliche Schleimreaction; es zieht sich nach Einwirkung von Alkohol zusammen und quillt sodann durch Wasserzusatz wieder auf.

Nach der Besprechung der beiden wichtigsten, die Marantaceen von den Zingiberaceen unterscheidenden anatomischen Charaktere, welche im Vorhandensein der Stegmata und Kieselzellen überhaupt, sowie in dem fast constanten Mangel der mit Harz erfüllten Secretzellen bestehen, gehe ich zu den allgemeinen Verhältnissen der Blattstructur über und zunächst zum Hautgewebe.

Das Hautgewebe des Blattes besteht bei sämmtlichen untersuchten Marantaceen aus einer Epidermis-Zellschicht und einem darunter gelegenen Hypoderm, dessen Zellen an Grösse die Epidermiszellen um ein Beträchtliches übertreffen.

Die Zellen der oberen wie der unteren Epidermis haben eine plättchenförmige Gestalt, die Seitenränder derselben sind bei den meisten Marantaceen klein gewellt, ein Umstand, der zur besseren Festigung der einzelnen Zellen, namentlich unter Rücksichtnahme des grosszelligen Hypoderms dient. Weit seltener werden grosswellige, vereinzelt,

gradlinige (Calathea Sellowii) angetroffen. Rücksichtlich ihrer Flächenentwickelung sind die Epidermiszellen beider Blattseiten meist isodiametrisch; bezüglich der Epidermiszellen der Blattoberseite kommt aber ziemlich häufig der Fall vor, dass ein Flächendurchmesser stärker entwickelt ist, und dieser stärker entwickelte Durchmesser sodann senkrecht zu den Seitennerven 1. Ordnung gelagert ist. Die Aussenwände der Epidermiszellen, welche mit einer bald stärkeren, bald schwächeren, doch nie hervorragend starken Cuticula versehen sind, sind meist eben. Nur in einigen Fällen und zumeist auf der unteren Blattseite, kommt es entweder zu einer convexen Vorwölbung der Aussenwand der einzelnen Epidermiszellen, z. B. bei Maranta bicolor, Ctenanthe setosum, bei beiden Saranthearten und schliesslich bei Calathea insignis, wo die Aussenwand sowohl der unteren wie auch der oberen Epidermis schwach vorgewölbt ist, oder zu einer wirklichen Papillenbildung, nämlich bei Phrynium imbricatum, Ischnosiphon leucophaeus und ovatus. Diese Papillen stellen in der Flächenansicht kleine oder grössere, ziemlich stark membranige Kreise dar. Schliesslich ist bei der Epidermis noch zu bemerken, dass ihre Seitenwände öfters getüpfelt sind. Randtüpfel habe ich nur bei allen untersuchten Arten der Gattung Ischnosiphon, ausserdem noch bei Maranta bicolor und arundinacea, L. wahrgenommen.

Die Spaltöffnungen finden sich besonders reichlich auf der Blattunterseite, doch kommen auch bei allen Marantaceen auf der oberen Blattseite Spaltöffnungen vor; sie sind aber hier bei den meisten nur spärlich vorhanden; gerade bei Thalia und Saranthe Moritziana sind die Spaltöffnungen auch auf der Blattoberseite häufig. Die Schliesszellenpaare sind an den Blättern der Marantaceen stets parallel zu einander angeordnet und gleichzeitig liegt die Spaltenrichtung in der Richtung der Seitennerven 1. Ordnung; weiter ist sehr wichtig, dass die Schliesszellenpaare immer rechts und links von je einer zum Spalte parallel gelagerten Nebenzelle begleitet sind. Die Schliesszellen liegen in dem Niveau der Epidermis, ich konnte weder eine beträchtliche Erhebung derselben über dem Niveau der Epidermis, noch eine deutliche Einsenkung beobachten. Der Längsdurchmesser der Spaltöffnungen schwankt nach meinen Messungen zwischen 0,016 und 0,03 mm. Zum Schlusse der Besprechung der Spaltöffnungen füge ich noch bei, dass die Atemhöhlen bei der Gattung Thalia, bei welcher auf beiden Blattseiten zahlreiche Spaltöffnungen vorhanden sind, durchsichtige Punkte des Blattes veranlassen.

Unter den beiderseitigen Epidermisplatten findet sich bei den Marantaceen je eine Schicht grosszelligen Hypoderms; mehrschichtiges Hypoderm habe ich nirgends angetroffen. Die Zellen dieses Hypoderms übertreffen in der Flächenansicht die Epidermiszellen um das Sechs-*) bis Zehnfache. Auf dem Querschnitt besitzen die Zellen des oberseitigen Hypoderms eine viel beträchtlichere Höhe, als des unteren, welches zuweilen etwas undeutlich gegenüber der untersten Zelllage des Mesophylls hervortritt. In der Flächenansicht besitzen die Zellen des beiderseitigen Hypoderms stets gradlinige, nie wellige Seitenränder. Die Hypodermzellen der Blattoberseite haben in der Flächenansicht die Form eines gleichseitigen Sechseckes, oder was noch öfters der Fall ist, eines Sechseckes mit zwei stärker entwickelten, unter sich parallelen Längsseiten. Die Hypodermzellen von der letzgenannten Form sind in der Blattfläche stets so gelagert, dass ihr Längsdurchmesser senkrecht zu den Seitennerven 1. Ordnung gerichtet ist. Eine weniger regelmässige Gestalt besitzen die Hypodermzellen der Unterseite, was damit zusammenhängt, dass dieselben durch die Atemhöhlen der Spaltöffnungen stellenweise unterbrochen werden. Die Zellen sind hier im allgemeinen isodiametrisch, die Durchmesser der verschiedenen Zellen aber etwas ungleich. Bezüglich der besonders hohen Hypodermiszellen der Blattoberseite ist bemerkenswert, dass ihre Seitenkanten bei verschiedenen Arten collenchymatisch verdickt sind, so bei Ischnosiphon Arouma, Clinogyne dichotoma und virgata, bei Maranta foliosa und hexantha, bei Stromanthe sanguinea und Tonckat, bei Saranthe Moritziana und endlich bei Calathea Pearcei, capitata, aemula brasiliensis, straminea, zingiberina und colorata, worin wir ein mechanisches Prinzip bei möglichst wenig Aufbrauch von Material erblicken können und weiter, dass die Seitenwände bei einigen anderen Marantaceen ziehharmonikaartig gefaltet sind. Letzteres Verhältniss kommt zum Beispiel nicht selten auch in dem Hypoderm der Piperaceen vor und wird

---

*) Es folgen hier einige Angaben über die Grössendurchmesser der Hypodermzellen in der Flächenansicht und berücksichtigte ich dabei die beiden vorkommenden Formen der oberen Hypodermiszellen, welche, wie später folgt, entweder die Form eines gleichseitigen Sechseckes oder eines Sechseckes mit zwei stärker entwickelten Längsseiten besitzen. Der Durchmesser der ersteren beträgt 0,03 –0,07 mm. Der Längsdurchmesser der letzteren 0,05—0,15 mm, bei einem Breitendurchmesser von 0,025 bis 0,04 mm.

gewöhnlich mit der wasserspeichernden Aufgabe des Hypoderms in Zusammenhang gebracht. Weitere zuweilen noch auftretende besondere Verhältnisse des Hypoderms sind, dass die oberen Hypodermzellen mit ihren unteren kegelförmig gestalteten Teilen papillenartig in das Diachym eindringen, ausserdem, dass ihre Seitenwandungen öfters getüpfelt sind, so bei Ischnosiphon hirsutus, Martianus, polyphyllus und laxus, weiter bei Calathea Sellowii, Pearcei, straminea, colorata und lanata, schliesslich noch bei Saranthe Moritziana und Stromanthe sanguinea.

Was das erste Verhältnis betrifft, so ist im einfachsten Fall eine mehr oder weniger ausgeprägte convexe Vorwölbung der Innenwände der Hypodermiszellen in das Mesophyll zu beobachten. In den extremsten Fällen hat es bald den Anschein, als ob diese Papillen die physiologische Bedeutung hätten, das überflüssige Wasser den Mesophyllzellen zu entnehmen, um es im Hypoderm zu speichern, z. B. bei Calathea colorata, zingiberina, lanata, aemula, amplissima violacea und ovata, ausserdem noch bei Phrynium imbricatum.

Der Blattbau ist bei den meisten Arten bifacial; deutlich centrischer Blattbau ist nur bei sämmtlichen von mir untersuchten Arten der Gattung Thalia und einigen Calathea-Arten vorhanden. In diesem zweiten Falle besteht das ganze Mesophyll aus Pallisadengewebe. In den bifacialen Blättern trifft man oberseits meist ein- oder zweischichtiges, seltener mehrschichtiges, deutlich differenzirtes Pallisadenparenchym an. Die Zellen derselben sind bald länger bald kürzer gestreckt und besitzen zuweilen ziehharmonikaartig gerillte Seitenwände. Das Schwammgewebe besteht aus einem mehr oder weniger lockeren Parenchym.

Was die Structur der Nerven 1. Ordnung anlangt, so bemerke ich, dass sie in ihren kräftiger entwickelten Partien ungefähr denselben Bau haben. Die Nerven können als sogenannte durchgehende Nerven bezeichnet werden, insofern, als das Leitbündel derselben zusammen genommen mit dem dasselbe begleitenden mechanischen Gewebe die ganze Dicke des Blattes von einer Epidermisplatte zur anderen durchsetzt. Der Holzteil der Gefässbündel der Nerven enthält ausser dünnwandigen Elementen ein sehr weitlumiges Spiralgefäss, an welches sich gegen den Weichbast zu, ein oder zwei kleinere spiralige Gefässe anschliessen. Im Weichbast treten die Siebröhren gegenüber dem Bastparenchym durch bedeutende Lumengrösse nicht hervor. An die eben beschriebenen Leitbündel schliesst

sich nach oben und unten je eine Sichel aus Sklerenchymfasern an; diese beiden Sklerenchymbogen stehen an den Längsseiten entweder durch parenchymatisches Gewebe in Verbindung oder aber sie berühren sich, in welchem letzteren Falle das Leitbündel von einem sogenannten Sklerenchymring umgeben ist.

Der oxalsaure Kalk ist bei den Marantaceen entweder in Form von grösseren Rhomboedern oder von kleinen Krystallen, ebenfalls Rhomboedern, prismatischen Säulchen oder kleinen Krystallnadeln ausgeschieden. Die verschiedenen kleinen Krystalle finden sich häufig zu mehreren in derselben Zelle. Krystaldrusen oder echte, in Schleim eingebettete Raphiden fehlen bei den Marantaceen vollkommen. Die grösseren Einzellkrystalle habe ich beispielsweise in schöner Entwickelung bei Phrynium spicatum oder Maranta hexantha angetroffen. Bei anderen, so bei Phrynium imbricatum und Trachyphrynium Dankelmannianum tritt eine ziemliche Häufung von kleineren Krystallen in rhomboeder Form auf, ohne dass gerade ganze Zellen davon erfüllt waren. Man kann in diesem Falle von einer Art Krystallsand sprechen, doch ist derselbe, wie beigefügt werden soll, nicht mit dem bei bestimmten dicotylen Familien, z. B. bei den Rubiaceen oder Solanaceen auftretenden und aus winzig kleinen tetraedrischen Krystallkörnchen bestehenden, das ganze Zelllumen erfüllenden Sande identisch. Endlich habe ich bei einigen Marantaceen (Ischnosiphon Arouma, Ctenanthe setosum) keine Spur von oxalsaurem Kalk beobachten können.

Zum Schlusse der Besprechung der Blattstructur ist noch die Behaarung des Marantaceenblattes zu behandeln. Im allgemeinen ist dieselbe eine spärliche und beschränkt sich in den meisten Fällen auf die Blattunterseite. Sie besteht lediglich aus Deckhaaren; Drüsenhaare sind nirgends vorhanden. Die Deckhaare der Marantaceen sind durchweg einzellig und von verschiedener Länge, sie sind stets sklerenchymatisch ausgebildet und besitzen dem entsprechend nur ein enges Lumen. Meistens sind die Haarbasen von besonderen Nebenzellen umgeben, welche sich mitunter postamentartig über das Niveau der Epidermis erheben. (Vergleiche Blatt 2, Fig. 6). Die in Rede stehenden Haare sind bei Calathea ovata durch ihre geringe Breite bei beträchtlicher Länge ausgezeichnet und deshalb besonders bemerkenswert.

B. Spezieller Teil.

Bevor ich mit der Beschreibung der einzelnen Gattungen und Arten beginne, will ich noch erst einige Abkürzungen anführen, die ich im speziellen Teile gebraucht habe.

Ob. Ep. = obere Epidermis. Unt. Ep. = untere Epidermis. Sp. Oe. = Spaltöffnungen. Hypd. = Hypoderm. Schl. Z. = Schliesszellen. Neb. Z. = Nebenzellen. Blattb. = Blattbau. P. G. = Pallisadengewebe. Schw. G. = Schwammgewebe. Bl. N. = Blattnerven. St. N. = Seitennerven. Ord. = Ordnung. Stg. = Stegmata. K. Z. = Kieselzellen. Oxals. K. = oxalsaurer Kalk. T. Oel. Z. = typische Oelzellen. Beh. = Behaarung.

Die Reihenfolge der Gattungen habe ich ebenfalls, soweit ich diese untersucht habe, nach Engler-Prantl's „Natürliche Pflanzenfamilien" inngehalten.

A. Phryniae.

Trachyphrynium.

Zur Untersuchung dieser Gattung lagen mir zwei Arten vor.

Die Zellen beider Epidermisplatten sind mit klein gewellten Seitenrändern versehen und besitzen in der Flächenansicht bei Trachyphrynium Preussianum eine etwa isodiametrische Gestalt, während sie bei Trachyphrynium Dankelmannianum in die Länge gezogen sind, wobei ihr Längsdurchmesser quer zu den Seitennerven 1. Ordnung steht.

Spaltöffnungen kommen in der oberen Epidermis nur vereinzelt vor, dafür befinden sie sich um so reichlicher auf der Blattunterseite, wo sie, wie ich bereits vorn angegeben, sowohl parallel unter sich als auch ebenso parallel mit ihren Spalten zu den Seitennerven 1. Ordnung stehen; rechts und links von den beiden Schliesszellen, deren Längsdurchmesser 0,023 mm beträgt, befindet sich je eine zum Spalte parallele Nebenzelle.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich bei beiden Arten ein einschichtiges, grosszelliges, meist sechs-

seitiges Hypoderm, dessen Zellen entweder ungefähr isodiametrisch, oder bei zwei stärker entwickelten Längsseiten in die Länge gestreckt sind; die Längsachse dieser in Rede stehenden Zellen steht dann ebenfalls quer zu den Seitennerven 1. Ordnung. Das untere Hypoderm tritt auf dem Querschnitt gegenüber dem oberen nicht so deutlich hervor.

Hinsichtlich des Blattgewebes verhalten sich beide Arten ungefähr gleich. Der Blattbau ist bifacial, das Pallisadengewebe mehrschichtig, das Schwammgewebe verhältnismässig dicht.

Von der Nervatur ist zu bemerken, dass die Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Epidermisplatten durchgehend sind; die Leitbündel tragen sowohl ober- wie unterseits einen reichlichen Sklerenchymbeleg.

Typische Harzzellen, d. h. mit ätherischem Öl oder Harz angefüllte Zellen, fehlen bei beiden Arten. Dagegen besitzen sie in Begleitung des Sklerenchym der Nerven zahlreiche Längsreihen von Stegmaten und zwar in schöner, grosser Ausbildung. Ausserdem kommen im Mesophyll, bei Trachyphrynium Dankelmannianum auch im beiderseitigen Hypoderm zahlreiche rundliche Zellen mit verkorkter Membran vor, in welchen man sehr oft einen schön gezackten Kieselkörper erkennen kann.

Während oxalsaurer Kalk bei Trachyphrynium Dankelmannianum sich im Mesophyll sehr zahlreich in Form von kleinen Rhomboedern oder auch Krystallnädelchen zeigt, konnte ich denselben bei Trachyphrynium Preussianum nur selten erblicken.

Eine Behaarung konnte ich bei beiden Arten nicht beobachten.

Trachyphrynium Dankelmannianum, K. Sch.

Kamerun leg. Preuss. Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Str. und in Länge gezogen Sp. Oe. selten. Langgezogenes Hypd. vorhanden, dessen Seitenwände getüpfelt. Unt. Ep. ebenfalls mit klein gewellten Seitenr. Sp. Oe. zahlreich und in bekannter Parallelrichtung. Lgsdm. Der Sch. Z. beträgt 0,023 mm. Unterseitiges Hypd. vorhanden. Blattb. bifacial. P. G. mehrschichtig. Schw. G. ziemlich dicht. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel. Z. fehlen. Stg. ebenso zahlreiche K. Z. sowohl im Mesophyll, als auch im beiderseitigen Hypd. vorhanden. Oxals. K. zahlreich. Beh. fehlt.

Trachyphrynium Preussianum, K. Sch.

Preuss (Kamerun). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd., Gestalt etwa isodiametrisch. Unt. E. Zellen gleichen den oberen, manchmal ein wenig in Länge gezogen. Sp. Oe. oberseits vereinzelt, unterseits zahlreich in bekannter Weise angeordnet. Lgsdm. der Schliess-Z. 0,023 mm. Beiderseitiges Hypd. vorhanden, oberes meist 6seitig und quer zu den Stn. erster Ord. in die Länge gezogen. Blattb. bifacial. P. G. mehrschichtig. Schw. G. dicht. Stn. 1. Ordn. durchgehend, ringsherum Sklerenchym. T. Oel. Z. fehlen. Stg. und isolirte Kr. Z. reichlich vorhanden, letztere auch im unterseitigen Hypd. Oxals. K. spärlich. Beh. fehlt.

Clinogyne.

Von dieser Gattung konnte ich ebenfalls nur 2 Arten untersuchen, und stimmen beide in ihrem Bau ziemlich überein.

Die mit klein gewellten Seitenrändern versehenen Zellen der oberen wie der unteren Epidermis besitzen bei Clinogyne dichotoma eine ungefähr isodiametrische Gestalt, während sie bei Clinogyne virgata mehr in die Länge gezogen sind.

Spaltöffnungen sind auf der Blattoberseite nur vereinzelt anzutreffen, wogegen sie sich an der unteren Epidermis sehr zahlreich befinden. Ihre Spalten stehen wiederum sowohl unter sich, als auch zu den Seitennerven 1. Ordnung parallel, ebenso befindet sich rechts und links vom Schliesszellenpaar je eine zum Spalte parallele Nebenzelle. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt 0,02 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis zeigen beide ein grosszelliges und einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen, wenigstens die des oberen, meist sechsseitig und durch zwei stärker entwickelte, unter sich parallele Längsseiten in die Länge gestreckt sind, wobei wiederum die Längsachse quer zu den Seitennerven 1. Ordnung steht. Die Kanten des oberseitigen Hypoderms sind ein wenig collenchymatisch verdickt. Die Zellen des unterseitigen treten auf dem Querschnitt nicht allzu deutlich hervor, da sie bei weitem nicht die Höhe des oberseitigen Hypoderms besitzen.

Blattgewebe und Nervatur stimmen in jeder Beziehung bei beiden Arten überein. Der Blattbau ist bifacial, das Pallisadengewebe mehrschichtig, das Schwammparenchym ziemlich dicht.

Die Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend, rings um die Leitbündel befindet sich ein Sklerenchymbeleg, der namentlich oben und unten kräftig entwickelt ist.

Typische Secretzellen fehlen beiden, dagegen besitzen sie sehr reichlich oxalsauren Kalk in Form von kleinen Kryställchen.

Kieselelemente bestehen bei beiden, sowohl in Stegmaten, die zu Längsreihen angeordnet in der Peripherie des die Nerven begleitenden mechanischen Gewebes sich zeigen, als auch in den, im Gewebe isolirt liegenden runden Kieselzellen.

Eine Behaarung konnte ich bei beiden nicht erblicken.

Clinogyne virgata, Bentham.

Hook. fil et Thomson. Ind. orient. Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen von länglicher Gestalt, mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. der oberen ähnlich, nur Zellen in die Länge gezogen. Sp. Oe. oberseits vereinzelt, unterseits zahlreich und in bekannter Anordnung. Lgsdm. der Schliesszellen 0,02 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, oberes meist 6seitig und an den Kanten collenchymatisch verdickt und quer zu den Stn. 1. Ordn. in die Länge gestreckt. Unterseitiges auf dem Querschnitt nur wenig hervortretend. Blattb. bifacial, P. G. mehrschichtig und etwas kurzgliederig, Schw. G. dicht. Stn. durchgehend, ringsherum Sklerenchymfasern. T. Oel. Z. fehlen. Stegmata und eben so K. Z. vorhanden. Oxals. K. vorhanden in kleinen Kryställchen. Beh. fehlt.

Clinogyne dichotoma, Salisbury.

Hook. fil et Thomson. Ind. orient. Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd. von etwa isodiametrischer Gestalt. Untere Ep. gleichen vollkommen den oberen. Sp. Oe. oberseits nur selten, unterseits reichlich in bekannter Anordn. Lgsdm. der Sch. Z. 0,02 mm. Unter der beiderseitigen Ep. ein einschichtiges Hypd., das aber ebenfalls in die Länge gestreckt und an den Kanten collenchymatisch verdickt. Unterseitiges auf dem Querschnitt wenig hervortretend. Blattb. bifacial, P. G. mehrschichtig.

Schw. G. ziemlich dicht. Stn. 1. Ord, durchgehend, Leitbündel ringsherum mit Sklerenchymbeleg. T. Oel. Z. fehlen. Stg. als auch K. Z. vorhanden. Oxals. K. in Krystallnädelchen zahlreich. Beh. fehlt.

Calathea.

Von dieser Gattung lagen mir 19 verschiedene Arten vor.

Die Zellen der oberen Epidermis sind zumeist von länglicher oder auch isodiametrischer Gestalt, sie besitzen mehr oder weniger klein gewellte Seitenränder, die manchmal collenchymatisch verdickt sind, so z. B. bei C. insignis oder C. Pearcei; bei C Lindbergii sind die Seitenränder fast gar nicht mehr gewellt, ganz gerade sind sie schliesslich bei C. Sellowii. Die Zellen der unteren Epidermis sind in der Flächenansicht von verschiedener Grösse und Gestalt und besitzen ebenfalls bald grössere, bald klein gewellte Seitenränder. Zu bemerken ist noch, dass die Aussenwand bei C. insignis sowohl auf der Oberseite wie auch unterseits papillös emporgewölbt ist.

Die Spaltöffnungen kommen zwar überall auch auf der Oberseite vor, doch sind sie zahlreich nur bei C. discolor anzutreffen, bei den anderen treten sie daselbst nur sporadisch auf. Unterseits sind sie jedoch bei allen untersuchten Arten sehr zahlreich und in der bisherigen Weise angeordnet. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt ungefähr 0,022—0,05 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich bei allen ein einschichtiges, meist sehr grosszelliges Hypoderm, welches, spez. das oberseitige in der Flächenansicht die Gestalt eines gleichseitigen Fünf- oder Sechseckes besitzt, hin und wieder kommt bei zwei länger entwickelten Seiten eine Streckung der Zellen in der Richtung quer zu den Seitennerven 1. Ordnung zu stande, einige sind auch an den Kanten mehr oder weniger collenchymatisch verdickt, z. B. C. Pearcei, capitata, aemula, brasiliensis, straminea, zingiberina und colorata, andere haben einfach getüpfelte Seitenwände, so C. Sellowii, Pearcei, straminea colorata und lanata. Zum Schlusse will ich noch erwähnen, dass bei verschiedenen Arten, nämlich bei C. colorata, zingiberina, lanata, aemula, amplissima, violacea und ovata, die untere

Wand des oberseitigen Hypoderms papillenartig ins assimilatorische Gewebe hineinragt.

Hinsichtlich des Blattbaues kommen auch verschiedene Modificationen vor; meistenteils ist derselbe bifacial, centrischen habe ich nur bei C. zingiberina, violacea und ovata gefunden, erstere besitzen nur Pallisaden-, C. ovata dagegen sehr dichtes Schwammparenchym. Einschichtig ist das Pallisadengewebe nur bei C. Pearcei und micans, bei den übrigen zwei- und mehrschichtig. Das Schwammgewebe ist im allgemeinen ziemlich dicht, nur C. straminea weist sehr lockeres auf.

Was die Nervatur des Blattes betrifft, so sind die Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Seiten hin durchgehend. Bei einigen, wie bei C. capitata, aemula und straminea sind die Leitbündel ringsherum mit Sklerenchymbeleg ausgestattet, bei den anderen nur oben und unten.

Typische Secretzellen fehlen durchweg, dagegen kommen bei C. zingiberina im Mesophyll zahlreiche kugelartige Zellen bis zu einem Durchmesser von 0,03 mm vor, die mit rotbraunem Gerbstoff angefüllt sind. Der Inhalt dieser zeigte deutliche Schleimreaction; mit Alkohol behandelt, schrumpfte er zusammen, dehnte sich aber durch Zusatz von Wasser gleich wieder aus. Alkohol oder Äther schien kaum etwas aufzulösen, dagegen wurden die Zellen durch kräftiges Einwirkenlassen von Eau de Javelle vollständig entfärbt, während sie durch Eisenchloridlösung schwarz gefärbt wurden.

Kieselsäure tritt bei allen in Form von Stegmaten auf, die wie gewöhnlich in Begleitung des Sklerenchyms der Nerven zu mehreren Längsreihen angeordnet sind. Bei den meisten von mir untersuchten Arten sind auch die runden, im Gewebe isolirt liegenden Kieselzellen zu bemerken, nicht beobachtet habe ich dieselben nur bei C. Pearcei, Sellowii, lanata, oblonga, brasiliensis, zingiberina und Mansonis.

Oxalsaurer Kalk ist mehr oder weniger reichlich vorhanden und besteht entweder in grösseren Rhomboedern, oder auch in Form von Krystallnadeln, die bisweilen zu mehreren in einer Zelle zusammen liegen.

Behaarung findet sich meistens nur auf der Blattunterseite, oberseits habe ich eine solche nur bei C. oblonga angetroffen und besteht im allgemeinen aus kürzeren oder längeren einzelligen Haaren mit stark verdickter Membran. Die Haarbasis ist meist knopfartig verdickt und liegt in einem postamentartigen Aufbau von Nebenzellen (Siehe Fig. 6 A, B). Besonders zu erwähnen sind noch

die Haare von C. ovata, welche recht lang und dabei sehr dünn sind, die Membran dieser ist fast gar nicht verdickt. Drüsenhaare habe ich nirgends beobachtet.

Calathea capitata, Lindley.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit gewellten Str. Unt. Ep. gleicht der oberen. Sp. Oe. oberseits wenig, unterseits zahlreich in bekannter Anordn. Lgsdm. der Schl. Z. 0,025 mm. Beiderseitiges Hypd. vorhanden, oberes isodiametrisch, an den Kanten collenchym. verdickt, unteres wenig hervortretend. Blattb. bifacial. K. Z. vorhanden, ebenso oxals. K. in grosser Rhomboederform. Beh. fehlt.

Calathea aemula, Körnicke.

Martius (Brasil.) Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit weniger klein gewellten Strd. meist langestreckt. Unt. Ep. Zellen von verschiedener Grösse und klein gewellten Strd. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits zahlreich und in bekannter Anordn. Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,022 mm. Beiderseitiges Hypd. vorhanden, oberes in der Flächenansicht 6seitig und isodiametrisch, an den Kanten etwas collenchymatisch verdickt, unterseitig auf dem Querschnitt wenig hervortretend. K. Z. im Mesophyll vorhanden. Oxals. K. nicht zu reichlich in Krystallnadeln. Beh. auf der Blattunterseite nicht zu reichlich, Haarkörper ragt aus einem Postament von Nebenzellen hervor.

Calathea amplissima, O. G. Petersen.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen lang gestreckt, mit gewellten Strd. Unt. Ep. Zellen von verschiedener Grösse, ebenfalls mit gewellten Strd. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig und in bekannter Anord. Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,05 mm. Beiderseitiges, grosszelliges Hypd. vorhanden. Zellen meist 6seitig und isodiametrisch. K. Z. im Mesophyll vorhanden. Oxals. K. im beiderseitigen Hypd. als grosse Krystallnadeln. Beh. Auf der Blattunterseite einzellig, einfache Haare mit stark verdickter Membran.

Calathea brasiliensis, Körnicke.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd. etwa isodiametrisch. Unt. Zellen verschieden gross, ebenfalls mit klein gewellten Strd. Spaltöffn. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits ein Hypd. vorhanden, oberes meist 6seitig und in die Länge gestreckt, an den Kanten collenchymatisch verdickt, unteres auf dem Querschnitt wenig hervortretend. K. Z. im Mesophyll vorhanden. Oxals. K. entweder in kleinen Kryställchen oder grösseren Nadeln. Beh. fehlt.

Calathea insignis, O. G. Petersen.

Eggers 14428 (Ecuador). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen isodiametrisch mit klein gewellten Strd. Aussenwand auf dem Querschnitt papillös emporgewölbt, unt. Ep. gleicht vollkommen der oberen. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,022 mm. Beiderseits Hypd. vorhanden, oberes meist 6seitig und in die Länge gestreckt, an den Kanten collenchymatisch verdickt. K. Z. vorhanden, ebenso oxals. K. in kleinen Kryställchen. Beh. auf der Blattunterseite vereinzelt. Haare auf postamentartigem Untersatz.

Calathea grandifolia, Lindley.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen langgezogen, Strd. weniger klein gewellt. Unt. Ep. Zellen verschieden gross und mit klein gewellten Strd. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits zahlreich. Lgsd. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits Hypd. vorhanden, oberseitiges meist 6seitig und etwa isodiametrisch. Unterseitiges auf dem Querschnitt meist undeutlich hervortretend. K. Z. vorhanden, ebenso oxals. K. in grösseren Krystallnadeln. Beh. fehlt.

Calathea Mansonis, Körnicke.

Spruce 624 (Brasil.). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen langgezogen mit nur wenig gewellten Strd. Unt. Ep. Zellen etwa isodiametrisch, Strd. klein gewellt. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,036 mm. Hypd. beiderseits vor-

handen, oberes meist isodiametrisch, unteres Hypd. gleicht vollkommen dem oberseitigen. K. Z. vorhanden, ebenso oxals. K. in grossen Krystallnadeln im beiderseitigen Hypd. Beh. besteht in langen, stark membranigen Haaren, aus einem Postament von Nebenzellen hervorragend.

Calathea straminea, O. G. Petersen.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen etwa isodiametrisch mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. Zellen den oberen ähnlich, nur grösser. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,022 mm. Hypd. beiderseits vorhanden. Seitenwände einfach getüpfelt, oberes in die Länge gestreckt und an den Kanten schwach collenchymatisch verdickt. Schw. G. locker. Isolirte K. Z. sehr zahlreich vorhanden, dagegen oxals. K. nur sehr spärlich in kleinen Kryställchen. Beh. fehlt.

Calathea discolor, Meyer.

Wagner (Panama). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. genau wie die obere. Sp. Oe. kommen auf beiden Blattseiten häufig vor. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits ein Hypd. vorhanden, oberes meist rectangulär in die Länge gestreckt, unteres auf dem Querschnitt ziemlich undeutlich. K. Z. sehr selten vorhanden, ebenso oxals. K. Beh. fehlt.

Calathea violacea, Lindley var. hirsuta, O. G. Petersen.

Wagner (Panama). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd., ein wenig in die Länge gezogen. Unt. Ep. Zellen gleichen oberen, nur mehr isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,022 mm. Hypoderm beiderseits vorhanden, oberseitiges meist sechsseitig und ein wenig in die Länge gestreckt. Das untere sowohl in der Flächenansicht, als auch auf dem Querschnitt nicht sehr deutlich. Blattb. centrisch, nur aus sehr kurzgliederigem Pallisadengewebe bestehend. K. Z. vorhanden, ebenso und zwar sehr reichlich oxals. K. Beh. spärlich in Form von ziemlich kleinen und starkmembranigen Haaren, aus einem Postament von Nebenzellen hervorragend.

Calathea Lindbergii, O. G. Petersen.

Regnell No. 276 (Brasil.). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen stark in die Länge gezogen, Strd. fast gar nicht gewellt. Unt. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd. etwa isodiametrisch. Oberseits Sp. Oe. nur vereinzelt, dagegen häufig auf der Unterseite. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits Hypd. vorhanden, davon oberes meist 6seitig und etwa isodiametrisch, unterseitiges wenig hervortretend. K. Z. vorhanden, desgleichen oxals. K., sowohl in kleinen Kryställchen, als auch in grösseren Rhomboedern wie prismatischen Säulen. Beh. besteht aus zahlreichen stark membranigen Haaren, aus einem Postament von Nebenzellen hervorragend.

Calathea colorata, Bentham.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd. entweder isodiametrisch oder länglich. Unt. Ep. ebenfalls mit klein gewellten Strd. doch von mehr viereckiger Gestalt. Sp. Oe. oberseits nur wenige, in der unteren Ep. zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,026 mm. Beiderseitiges Hypd. vorhanden, oberes isodiametrisch und an den Kanten collenchymatisch verdickt, unterseitiges mit getüpfelten Seitenwänden. Isolirte K. Z. zahlreich vorhanden, ebenso oxals. K. meist als prismatische Säulen. Beh. fehlt.

Calathea zingiberina, Körnicke.

Spruce No. 123 (Brasil.). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen lang und schmal mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. ebenfalls mit klein gewellten Strd. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,022 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, meist isodiametrisch, oberes mit collenchymatisch verdickten Kanten. Im Mesophyll zahlreiche runde Tanninzellen, K. Z. fehlen. Oxals. K. spärlich in kleinen Prismen vorhanden. Beh. fehlt.

Calathea Pearcei, Bang. No. 1723a.

(Bolivia). Herb. Monac.

Ob. Ep. Zellen mit klein gewellten Strd. ein wenig in die Länge gezogen. Unt. Ep. Zellen isodiametrisch, von

ziemlich grossem Umfang, Strd. klein gewellt. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,026 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, meist isodiametrisch, oberes an den Kanten collenchymatisch verdickt und mit getüpfelten Seitenwänden. P. G. einschichtig. K. Z. fehlen. Oxals. K. spärlich in kleinen Prismen. Beh. besteht auf der Blattunterseite in kleinen, stark membranigen Haaren, deren knopfartig verdickte Basis in einem Postament von Nebenzellen liegt.

Calathea Sellowii, Körnicke.

Regnell III 1207 (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. fast 6eckig mit geraden Strd. und in die Länge gestreckt. Unt. Ep. mit gewellten Strd. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits sehr zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,026 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, oberes 5—6seitig, entweder isodiametrisch oder rectangulär gestreckt, Seitenwände schwach getüpfelt. Unteres wenig hervortretend. K. Z. fehlen. Oxals. K. reichlich im Hypd. in grossen Rhomboedern. Beh. auf der Blattunterseite häufig und zwar in Form von längeren oder kürzeren, stark membranigen Haaren, deren knopfartig verdickte Basis in einem Postament von Nebenzellen liegt.

Calathea ovata, Lindley.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der oberen Ep. mit klein gewellten Strd., meist ein wenig in die Länge gestreckt. Zellen der unt. Ep. meist recht lang, ebenfalls mit gewellten Strd. Spaltöffnungen oberseits selten, unten reichlich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,04 mm. Beiderseits ein grosszelliges Hypod. vorhanden, das grösstentheils isodiametrisch ist. Blattb. centrisch, nur Schwammparenchym enthaltend. K. Z. vorhanden, ebenso und zwar zahlreich oxals. K. in Form von langen Krystallnadeln im beiderseitigen Hypoderm. Beh. besteht auf der Blattunterseite in langen und recht dünnen Haaren.

Calathea lanata, O. G. Petersen.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. fast isodiametrisch, mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. der oberen fast gleichend. Sp. Oe.

sind oberseits nur selten, unterseits dagegen zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits ein grosszelliges Hypd. vorhanden, oberes etwa isodiametrisch mit getüpfelten Seitenwänden. K. Z. fehlen, oxals. K. nur spärlich in kleinen Kryställchen vorhanden. Beh. besteht auf der Blattunterseite in zahlreichen, langen und stark membranigen Haaren, deren knopfartig verdickte Basis in einem Postament von N. Z. liegt.

Calathea micans, Körnicke.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in die Länge gezogen, mit klein gewellten Strd. Zellen der unt. Ep. ebenfalls mit klein gewellten Strd. doch mehr isodiametrisch. Auf der Oberseite Sp. Oe. nur selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,026 mm. Beiderseitiges Hypd. vorhanden, oberes in der Fläche meist isodiametrisch, unteres auf dem Querschnitt nicht sehr deutlich. P. G. einschichtig. K. Z. vorhanden, ebenso oxals. K., letzterer spärlich und in kleinen Kryställchen. Beh. besteht in recht langen und stark membranigen einfachen Haaren auf der Blattunterseite.

Calathea oblonga, Körnicke.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. mit klein gewellten Strd., entweder isodiametrisch oder ein wenig länglich. Zellen der unt. Ep. etwa ebenso. Auf Blattoberseite Sp. Oe. selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits grosszelliges Hypd. vorhanden, oberes regelmässig und in die Länge gestreckt, unteres auf dem Querschnitt wenig hervortretend. K. Z. vorhanden, oxals. K. sehr spärlich in kleinen Kryställchen. Beh. besteht auf beiden Blattseiten in langen, einfachen und stark membranigen Haaren.

Phrynium.

Zur Untersuchung dieser Gattung lagen mir sechs Arten vor.

Die Zellen der oberen wie der unteren Epidermis besitzen in der Flächenansicht klein gewellte Seitenränder und sind entweder isodiametrisch oder ein wenig in die

Länge gezogen, in welchem Falle dann deren Längsachse quer zu den Seitennerven 1. Ordnung steht.

Spaltöffnungen kommen wiederum auf beiden Blattseiten vor; während sie sich auf der oberen Blattseite nur vereinzelt zeigen, sind sie in der unteren Epidermis sehr reichlich und ebenfalls in der bisherigen Weise angeordnet; die Schliesszellen, deren Längsdurchmesser zwischen 0,023 und 0,027 mm. schwankt, besitzen gleichfalls rechts und links je eine zum Spalte parallele Nebenzelle.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich ein grosszelliges, einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen oberseits meist rectangulär gestreckt sind; ihre Längsachse steht quer zu den Seitennerven 1. Ordnung. Zu bemerken ist noch, dass bei Phr. imbricatum die unteren Wände des oberseitigen Hypoderms papillenartig zugespitzt ins Mesophyll hineinreichen, und dass die Zellen des unterseitigen Hypoderms im allgemeinen nicht sehr deutlich auf dem Querschnitt hervortreten.

Der Blattbau ist bei allen 6 Arten bifacial, das Pallisadengewebe, mit Ausnahme von Phr. prionogonium, wo es nur einschichtig, zwei- und mehrschichtig, hier und da kurzgliederig; das Schwammgewebe ist mehr oder weniger locker.

Hinsichtlich der Nervatur ist anzuführen, dass die Seitennerven 1. Ordnung durchgehend sind und deren Leitbündel oben und unten einen reichlichen Sklerenchymbeleg tragen. Phr. parviflorum und spicatum werden zwar von demselben ganz eingeschlossen, doch ist auch hier dieser Beleg am reichlichsten an der beiderseitigen Epidermis ausgebildet.

Typische Secretbehälter, d. h. mit Oel oder Harz angefüllte Zellen, fehlen sämmtlichen untersuchten Arten, dagegen kommen überall im Mesophyll, bei Phr. parviflorum, prionogonium und capitatum auch im unteren Hypoderm kugelige Zellen mit starker Membran vor, die in ihrem Inneren öfters einen zackigen Kieselkörper erkennen lassen. Stegmata habe ich ebenfalls bei allen in Begleitung des Nervensklerenchym angetroffen.

Oxalsaurer Kalk ist mehr oder weniger reichlich vertreten. Bei Phr. imbricatum ist er z. B. sehr zahlreich in Form von Krystallnädelchen, die in grosser Anzahl in derselben Zelle vereinigt, ausgeschieden. Andere, so Phr. spicatum und parviflorum besitzen denselben zwar nicht so reichlich, dafür besteht er aber aus schönen grossen Rhom-

boedern, welche namentlich im unteren Hypoderm besonders auffallen. Eine Behaarung habe ich ebenfalls nicht bemerkt.

Phrynium capitatum, Willdenow.

Hortus Calcutt. Herb. Monacens.

Die Zellen der ob. Ep. besitzen klein gewellte Strd. und sind etwa isodiametrisch. Zellen der unt. Ep. gleichen den oberen. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. sehr zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,027 mm. Beiderseits grosszelliges Hypod. vorhanden, oberes meist isodiametrisch, etwa 5—6seitig. Unteres auf dem Querschnitt undeutlich. Oxals. K. nicht zu zahlreich vorhanden. Beh. fehlt.

Phrynium imbricatum, Roxburgh.

Hook. fil et Thomson Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. mit klein gewellten Strd., meist isodiametrisch. Zellen der untern Ep. besitzen auf der Aussenseite zahlreiche Papillen, die sich in der Flächenansicht als kleine Kreise zeigen. Sp. Oe. oberseits nur vereinzelt, in der unt. Ep. sehr zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Beiderseits ein Hypd. vorhanden, oberes rectangulär gestreckt. Auf dem Querschnitt reichen die unteren Wände papillenartig im Mesophyll hinein. Das unterseitige Hypd. ist auf dem Querschnitt undeutlich. Oxals. K. reichlich in Form von Krystallnädelchen. Beh. fehlt.

Phrynium parviflorum, Roxburgh.

Ind. or. Hook. fil et Thomson. Herb. Monac.

Zellen der ob. wie der unt. Ep. mit klein gewellten Strd., etwa isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, das obere meist rectangulär gestreckt, unterseitiges auf dem Querschnitt nicht so deutlich hervortretend. Leitbündel ringsherum mit Sklerenchymbeleg. K. Z. fehlen. Oxals. K. spärlich. Beh. fehlt.

Phrynium spicatum, Roxburgh.

Ind. or. Hooker fil. et Thomson. Herb. Monac.

Zellen der oberen und unt. Ep. in der Flächenansicht mit klein gewellten Strd. Lgsdm. der Sp. Oe. beträgt

0,025 mm. Beiderseits grosszelliges Hypd. vorhanden, oberes rectangulär gestreckt und an den Kanten verdickt, unteres auf dem Querschnitt nicht so deutlich. Leitbündel ringsherum mit Sklerenchymbeleg. K. Z. zahlreich vorhanden. Ebenso oxals. K. im unteren Hypd. als grosse Rhomboeder. Beh. fehlt.

Phrynium prionogonium, K. Schum.

Preuss No. 458 (Kamerun). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in die Länge gezogen, mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. ebenso, nur mehr isodiametrisch. Lgsdm. der Sp. Oe. bezw. der Schl. Z. beträgt 0,023 mm. Beiderseitiges sehr grosszelliges Hypd. vorhanden. oberes rectangulär gestreckt. P. G. einschichtig. K. Z. sowohl im Mesophyll als auch im unteren Hypd. Oxals. K. spärlich in kleinen Kryställchen. Beh. fehlt.

Phrynium oxycarpum, K. Schum.

Preuss No. 381 (Kamerun). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. mit klein gewellten Strd. entweder isodiametrisch oder ein wenig in die Länge gezogen. Zellen der unt. Ep. den oberen ähnlich. Aussenwand auf dem Querschnitt papillös emporgewölbt. Sp. Oe. oberseits selten, auf der Unterseite häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,023 mm. Vorkommen eines beiderseitigen Hypd. Oberes in der Flächenansicht rectangulär gestreckt, das untere auf dem Querschnitt nicht so deutlich. Seitennerven 1. Ordn. oberseits nur fast durchgehend. K. Z. vorhanden, ebenso aber spärlich oxals. K. Beh fehlt.

B. Maranteae.

Maranta.

Von dieser Gattung, welche der ganzen Familie ihren Namen gab, habe ich sechs Arten untersuchen können.

Die Zellen der oberen Epidermis sind entweder von länglicher Gestalt, wobei ihre Längsachse quer zu den Seitennerven 1. Ordnung steht, oder ungefähr isodiametrisch. Sie besitzen grösser oder kleiner gewellte Seitenränder, die bei M. bicolor und arundinacea, L. mit Randtüpfeln ver-

sehen sind. Die Zellen der unteren Epidermis gleichen in Bezug auf Gestalt und Grösse in der Flächenansicht im allgemeinen denen der oberen. Bei M. gibba sind dieselben sehr lang und schmal, auch sind die Seitenränder nicht zu klein gewellt, die Längsachse dieser Zellen steht im Gegensatz zu der oberseitigen nicht quer, sondern parallel zu den Seitennerven 1. Ordnung. Ausserdem ist noch zu erwähnen, dass die Aussenwand bei M. bicolor auf dem Querschnitt stark papillös emporgewölbt ist, ohne dass es jedoch zur Bildung von echten Papillen kommt.

Spaltöffnungen zeigen sich wiederum auf beiden Blattseiten, sind jedoch auf der Oberseite nur spärlich, wogegen sie sehr zahlreich auf der Blattunterseite und wie bisher angeordnet sind. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt 0,02—0,033 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich überall ein grosszelliges einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen, namentlich die des oberseitigen in der Flächenansicht entweder die Gestalt eines gleichseitigen Sechseckes, oder bei 2 stärker entwickelten und unter sich parallelen Längsseiten in der Richtung quer zu den Seitennerven 1. Ordnung gelagert sind. Die Kanten dieses Hypoderms sind bei M. foliosa und hexantha collenchymatisch verdickt. Das unterseitige Hypoderm, deren Zellen im allgemeinen auch nicht so regelmässig gestaltet sind, wie die des oberen, ist auch auf dem Querschnitt nicht so deutlich zu sehen, eine Ausnahme davon macht M. gibba und foliosa.

Der Blattbau ist bei allen untersuchten Arten bifacial, das Pallisadengewebe mehrschichtig, hin und wieder kurzgliedrig; nur M. hexantha besitzt einschichtiges Pallisadenparenchym, deren Zellen kegelartig zugespitzt an das Schwammgewebe heranreichen; letzteres ist bald dicht, bald locker.

Von den Nerven sind die Seitennerven 1. Ordnung durchgehend; rings um die Leitbündel befindet sich ein geschlossener Sklerenchymbeleg, der jedoch ober- wie unterseits am kräftigsten ausgebildet ist.

Typische Secretzellen konnte ich nirgends wahrnehmen. Dagegen befinden sich wiederum neben den, in Längsreihen um das Nervensklerenchym angeordneten Stegmaten, Zellen von runder Gestalt und meist mit einem zackigen Kieselinhalt versehen, mit alleiniger Ausnahme von M. bicolor. Oxalsaurer Kalk ist überall vorhanden und im allgemeinen in kleinen Kryställchen nur bei M. hexantha kommt derselbe auch in Form von grösseren Rhomboedern vor.

Die Behaarung besteht, da, wo sie vorhanden, aus einzelligen langen Haaren mit kräftig entwickelter Membran. Der eigentliche Haarkörper ragt meist aus einem postamentartigen Aufbau von Nebenzellen hervor. Drüsenhaare fehlen vollständig.

Maranta arundinacea, L.

Herb. reg. Monacens.

Die Zellen der oberen wie der unt. Ep. mit klein gewellten Strd. und meist isodiametrischer Gestalt. Strd. mit Randtüpfeln versehen. Sp. Oe. auf der oberen Blattseite nur selten, unterseits jedoch sehr zahlreich. Lgsdm der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Unter der beiderseitigen Ep. ein grosszelliges Hypod. vorhanden, oberseitiges meist rectangulär gestreckt, unteres polygonal und auf dem Querschnitt nur schwach hervortretend. Schw. G. ziemlich dicht. Stn. durchgehend, oben und unten mit reichlichem Sklerenchym beleg. K. Z. vorhanden, ebenso in reichlicher Anzahl als Krystallnädelchen oxals. K. Beh. auf beiden Blattseiten in der Form von langen, starkmembranigen Haaren, deren oberer Teil aus einem Postament von Nebenzellen hervorkommt.

Maranta foliosa, Körnicke.

Pohl (Brasil), Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. von meist isodiamentrischer Gestalt. Sp. Oe. in der ob. Ep. vereinzelt, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. 0,02 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, oberes rectangulär gestreckt und an den Kanten collenchymatisch verdickt. Unteres auf dem Querschnitt nicht so deutlich hervortretend. Schw. G. nicht zu dicht. Kr. Z. und oxals. K. im Mesophyll reichlich vorhanden. Beh. besteht nur auf der Blattoberseite in langen, einfachen und stark membranigen Haaren.

Maranta bicolor, Ker.

Hort. et Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. von nahezu isodiametrischer Gestalt. Strd. mit Randtüpfeln versehen. Sp. Oe. in der ob. Ep. selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. 0,03 mm. betragend. Aussenwand der unt. Ep. schwach papillös emporgehoben. Beider-

seits ein grosszelliges Hypd. vorhanden. K. Z. fehlen. Oxals. K. nicht zu häufig in kleinen Kryställchen. Beh. besteht in einfachen, starkmembranigen Haaren auf der Blattunterseite.

Maranta hexantha, D. Dietrich.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. sehr lang gezogen, Strd. infolgedessen nicht zu klein gewellt. Zellen der unt. Ep. mit klein gewellten Strd. u. von isodiametrischer Gestalt. Sp. Oe. wie bei den vorigen. Lgsdm. der Schl. Z. 0,033 mm. Hypd. beiderseits vorhanden, oberseitiges rectangulär gestreckt und Kanten collenchymatisch verdickt. Unteres auf dem Querschnitt wenig hervortretend. P. G. einschichtig und kegelförmig zugespitzt. Schw. G. locker. Stn. oben und unten mit reichlichem Sklerenchym. K. Z. vorhanden, ebenso und zwar reichlich oxals. K. in kleinen Kryställchen. Beh. konnte nicht entdecken.

Maranta gibba, J. E. Smith.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. mit grösser gewellten Strd. und von länglicher Gestalt, Längsachse wie gewöhnlich quer zu den Stn. 1. Ordn. Zellen der unt. Ep. den oberen ähnlich, doch Längsachse parallel zu den Stn. 1. Ordn. Sp. Oe. wie bei den anderen. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,028 mm. Hypod. beiderseits vorhanden und annährend isodiametrisch. K. Z, vorhanden, oxals. K. ebenfalls und ziemlich reichlich. Beh. konnte nicht beobachten.

Maranta arundinacea, L. var. β indica, Eichler.

Andrieux No. 83. (Mexico). Herb. Monac.

Zellen länglich mit klein gewellten Strd. Unt. Ep. isodiametrisch, ebenfalls mit klein gewellten Strd. Sp. Oe. wie bei den anderen. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Schw. Hypod. beiderseitig vorhanden, oberes rectangulär gestreckt, unteres wenig hervortretend. Schw. G. dicht. K. Z. vorhanden, desgleichen ziemlich reichlich oxals. K. Beh. auf der Blattoberseite in Form von langen, verdickten Haaren, deren Haarkörper aus einem Postament von Nebenzellen hervorragt.

Stromanthe.

Von dieser Gattung untersuchte ich drei Arten. Die Zellen der oberen wie der unteren Epidermis besitzen in der Flächenansicht klein gewellte Seitenränder und sind entweder ein wenig in die Länge gezogen oder von annähernd isodiametrischer Gestalt.

Während Spaltöffungen auf der Blattoberseite nur sehr vereinzelt vorkommen, sind dieselben wiederum in der unteren Epidermis in grosser Anzahl und in der bekannten, zu den Seitennerven 1. Ordnung parallelen Weise angeordnet. Ihre Schliesszellen sind ebenfalls von je einer zum Spalte parallelen Nebenzelle begleitet. Der Längsdurchmesser dieser Schliesszellen schwankt zwischen 0,02 bis 0,025 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich ein grosszelliges rectangulär gestrecktes, einschichtiges Hypodermgewebe, dessen Längsachse speziell die des oberen Hypoderm, quer zu den Seitennerven 1. Ordnung steht. Zu bemerken wäre noch, dass bei Str. sanguinea und Tonckat die Kanten dieses Hypoderm collenchymatisch verdickt sind, bei ersterer Art sind ausserdem noch die Seitenwände mit einfachen länglichen Tüpfeln versehen. Die Zellen des unteren Hypoderm treten wiederum im Vergleich mit den oberen, auf dem Querschnitt an Deutlichkeit zurück.

Der Blattbau ist bei den drei untersuchten Arten bifacial, bei Str. Porteana und sanguinea besteht er aus mehrschichtigem Pallisaden- und ziemlich lockerem Schwammgewebe. Str. Tonckat besitzt hingegen nur einschichtiges Pallisadengewebe, auch ist das Schwammparenchym hier verhältnismässig dicht und rundlich.

Hinsichtlich der Nervatur des Blattes ist zu bemerken, dass die Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Seiten als durchgehend zu bezeichnen sind, — bei Str. sanguinea kommen auch schwächere und oberseits eingebettete Seitennerven 1. Ordnung vor — und dass ihre Leitbündel oben und unten je einen reichlichen Beleg von Sklerenchymfasern tragen.

Typische Secretzellen fehlen wiederum allen dreien, jedoch befinden sich in Begleitung des Nervensklerenchyms die in Längsreihen angeordneten Zellenzüge von Stegmaten, ausserdem noch die im Mesophyll isolirten kugelartigen Zellen, in denen bei den meisten ganz deutlich ein zackiger Kieselkörper zu erkennen ist.

Oxalsaurer Kalk ist nicht zu reichlich und auch nur in Form von kleinen Kryställchen vertreten.

Eine Behaarung konnte ich nur bei Strom. Tonckat nachweisen. Dieselbe besteht auf der Blattoberseite aus vereinzelten, stark membranigen und einzelligen Haaren, deren eigentlicher Haarkörper wiederum von einem postamentartigen Aufbau von Nebenzellen umgeben wird. Drüsenhaare habe ich nirgends gesehen.

Stromanthe Porteana, Grisebach.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. versehen und von etwa isodiametr. Gestalt. In der oberen Ep. Sp. Oe. nur selten, unterseits jedoch zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Oxals. K. nicht zu reichlich in kleinen Kryställchen. K. Z. vorhanden. Beh. fehlt.

Stromanthe sanguinea, Sonder.

Martius. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. mit klein gewellten Strd. und von annähernd isodiametrischer Gestalt. Zellen der unter. Ep. den oberen in der Flächenansicht etwa gleichend, besitzen jedoch auf dem Querschnitt stark verdickte und papillös emporgehobene Aussenwand. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,03 mm. Ob. Hypd. collenchymatisch verdickt und einfach getüpfelt. Oxals. K. in kleinen Krystallnädelchen, nicht zu reichlich. K. Z. vorhanden. Beh. fehlt.

Stromanthe Tonckat, Eichler.

Riedel. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. entweder etwas länglich oder etwa isodiametrisch. Sp Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. jedoch zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,02 mm. Oberseitiges Hypd. an den Kanten collenchymatisch verdickt. P. G. einschichtig. Schw. G. dicht, Zellen fast abgerundet. Oxals. K. nicht zu reichlich in kleinen Kryställchen. K. Z. vorhanden. Beh. besteht auf der Blattoberseite in vereinzelten, stark membranigen Haaren, Haarkörper aus einem Postament von Nebenzellen hervorragend.

Ctenanthe.

Die Untersuchung des Blattes von Ctenanthe, von welcher mir leider nur eine Art, nämlich Ct. setosum, Eichler (Herb. Kummer) vorlag, ergab folgendes Resultat.

Die Zellen der oberen wie der unteren Epidermis sind in der Flächenansicht mit klein gewellten Seitenrändern versehen und besitzen eine ungefähr isodiametrische Gestalt, die Aussenwand der unteren Epidermis ist auf dem Querschnitt schwach papillös nach aussen vorgewölbt.

Spaltöffnungen kommen auf der oberen Blattseite nur vereinzelt vor, befinden sich hingegen sehr zahlreich auf der Blattunterseite; sie sind gleichfalls in der bisherigen Weise angeordnet und gestaltet. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt 0,025 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich ein grosszelliges einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen in der Flächenansicht, namentlich die des oberen, in der Regel sechsseitig und durch zwei stärker entwickelte Längsseiten rectangulär in der Richtung quer zu den Seitennerven erster Ordnung gestreckt sind. Das unterseitige Hypoderm tritt im Vergleich zum oberen auf dem Querschnitt viel undeutlicher auf.

Der Blattbau ist bifacial, das Pallisadengewebe mehrschichtig, das Schwammparenchym ziemlich locker.

Von den Nerven sind die Seitennerven 1. Ordnung wiederum nach beiden Epidermisplatten durchgehend, auch sind ihre Leitbündel mit reichlichem Sklerenchymbeleg versehen.

Typische Secretzellen fehlen, desgleichen konnte ich auch keine Krystallemente von oxalsaurem Kalk bemerken.

Dagegen treten wiederum im Mesophyll isolirte Zellen mit zackigem Kieselinhalt neben den, in Längsreihen angeordneten und das Sklerenchym der Nerven begleitenden Stegmaten auf.

Eine Behaarung habe ich nirgends erblickt.

Saranthe.

Von dieser Gattung konnte ich nur zwei Arten untersuchen, was um so bedauerlicher ist, als gerade zwischen

diesen beiden Vertreterinnen in anatomischer Beziehung verschiedene grössere Unterschiede bestehen. Andere, richtig bestimmte Spezien dieser Gattung konnte ich leider trotz meiner grössten Mühe nicht erlangen.

Die Zellen der oberen Epidermis sind in der Flächenansicht mit klein gewellten Seitenrändern versehen und besitzen eine annähernd isodiametrische Gestalt. Die unterseitigen Epidermiszellen gleichen etwa hinsichtlich ihrer Gestalt den oberen, doch sind ihre Seitenränder grosswelliger, auch ist die Aussenwand auf dem Querschnitt papillös emporgehoben.

Spaltöffnungen kommen bei S. urceolata auf der Oberseite nur vereinzelt vor, sind hingegen bei S. Moritziana sehr zahlreich und ebenso wie die der unterseitigen Ep. gestaltet und angeordnet. In der unteren Epidermis sind sie bei beiden Arten sehr häufig anzutreffen und verhalten sich hinsichtlich ihres Aussehens und Anordnung wie bisher.

Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt bei S. Moritziana 0,03, bei urceolata 0,025 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich bei beiden Arten ein einschichtiges grosszelliges Hypoderm, dessen Zellen, speziell nur diejenigen des oberseitigen, in der Flächenansicht rectangulär gestreckt sind. Beide Arten unterscheiden sich jedoch dadurch, dass dieses Hypoderm bei S. Moritziana an den Kanten stark collenchymatisch verdickt und dass ausserdem die Seitenwände mit einfachen Tüpfeln versehen sind. Das unterseitige Hypoderm ist bei beiden auf dem Querschnitt nicht deutlich zu sehen.

Der Blattbau ist bei beiden bifacial, das Pallisadengewebe bei S. Moritziana mehrschichtig, bei S. urceolata hingegen nur einschichtig, das Schwammgewebe bei beiden ziemlich dicht, die Zellen desselben meist abgerundet.

Von der Nervatur ist zu bemerken, dass die Seitennerven 1. Ordnung durchgehend sind. Bei S. Moritziana kommen auch schwächere Nerven 1. Ordnung vor, welche nach oben zu meist eigebettet sind. Im übrigen tragen die Leitbündel wiederum nach beiden Seiten einen reichlichen Sklerenchymbogen.

Der Hauptunterschied zwischen beiden Arten besteht darin, dass, während bei S. Moritziana und auch bei allen anderen untersuchten Marantaceen, wie ich bereits auch im allgemeinen Teil angeführt, typische Harzzellen vollständig fehlen, bei S. urceolata solche sehr zahlreich und zwar im beiderseitigen Hypoderm anzutreffen sind. Diese in Rede stehenden Secretzellen besitzen eine kugelige bis ellipsoi-

dische Gestalt und sind, wie ich mich durch concentrirte Schwefelsäure überzeugt habe, mit einer verkorkten Membran umgeben. Der Inhalt ist grau grünlich verharzt und durch Behandlung mit Javelle'scher Lauge vacuolig geworden. Durch Aether, ebenso starken Alkohol wurde ein Teil gelöst, während eine harzige, spröde Masse zurückblieb.

Oxalsaurer Kalk ist bei beiden Arten in Form von kleinen, stäbchenartigen Krystallen ausgeschieden.

Kieselelemente sind sowohl bei beiden als Stegmata, ausserdem bei S. Moritziana noch in Form von isolirten Kieselzellen vorhanden.

Eine Behaarung konnte ich bei beiden nicht nachweisen.

Saranthe Moritziana, Eichler.

Mart. (Brasil). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. und etwas länglicher Gestalt. Sp. Oe. auf beiden Blattseiten, besonders in der unt. Ep. zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,03 mm. Oberseitiges Hypd. lang gestreckt, an den Kanten stark collenchymatisch verdickt und an den Seitenwänden getüpfelt. Aussenwand der unteren Epidermis papillös emporgewölbt. T. Oel. Z. fehlen. K. Z. vorhanden. Oxals. K. spärlich in kleinen Kryställchen. Beh. fehlt.

Saranthe urceolata, O. G. Petersen.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der ober. Ep. meist isodiametrisch, Strd. grosswelliger, wie bei Moritziana. Unt. Ep. der oberen sehr ähnlich, auf dem Querschnitt papillös emporgehoben. Sp. Oe. in der oberen Ep. selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Typische Secretzellen im beiderseitigen Hypd. vorhanden. Gestalt rund bis ellipsoidisch. Inhalt, grünlich grau, Membran verkorkt. K. Z. fehlen. Oxals. K. in kleinen stäbchenförmigen Krystallen reichlich. Beh. fehlt. Diese untersuchte Saranthe ist das in Fl. brasil. III, 3, 1890, p. 167 citirte Original.

Ischnosiphon.

Zur Untersuchung dieser Gattung erhielt ich neun brasilianische Arten, sämmtlich Martius'sche Originalien aus dem Münchener Königl. Museum. Die Zellen der oberen Epidermis sind teils schmal und stark in die Länge gezogen, in welchem Falle sie wieder quer zu den Seitennerven 1. Ordnung gelagert sind, teils besitzen sie auch eine annähernd isodiametrische Gestalt; die Seitenränder sind bei allen klein gewellt. Die Zellen der unteren Epidermis sind im allgemeinen den oberseitigen ähnlich, doch unterscheiden sie sich von ihnen dadurch, dass sie innerhalb derselben Species hinsichtlich der Grösse und auch Gestalt zu oft variiren. Die Zellen von J. leucophaeus und ovatus sind zu echten Papillen umgewandelt und zeigen auf der unteren Flächenansicht zahlreiche, ziemlich stark membranige Kreise. Zu erwähnen ist noch, dass die Seitenränder der beiderseitgen Epidermis bei allen untersuchten Arten mit Randtüpfeln versehen sind.

Spaltöffnungen kommen auf der oberen Blattseite bei sämmtlichen nur vereinzelt vor, sind hingegen in der unteren Epidermis überall sehr zahlreich anzutreffen. Hinsichtlich ihrer Gestalt und Anordnung schliessen sie sich sämmtlichen vorhergehenden Gattungen an. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen schwankt zwischen 0,016—0,026 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich ein einschichtiges, meist sechsseitiges Hypoderm, dessen Zellen in der Flächenansicht entweder in der bekannten Längsrichtung rectangulär gestreckt sind, oder eine mehr isodiametrische Gestalt besitzen. Bei Isch. Arouma sind die Kanten des oberseitigen Hypoderms collenchymatisch verdickt, ausserdem noch bei dieser, wie auch bei Isch. hirsutus, Martianus, polyphyllus und laxus die Seitenwände mit einfachen Tüpfeln versehen.

Der Blattbau ist durchwegs bifacial, das Pallisadengewebe mit Ausnahme von dem einschichtigen bei Isch. secundus, überall mehrschichtig und zum Teil kurzgliedrig; das Schwammgewebe mehr oder weniger locker.

Die Seitennerven sind nach beiden Seiten hin durchgehend; ihre Leitbündel werden teils von dem begleitenden Nervensklerenchym ganz umschlossen, teils befindet sich nur über dem Xylem und Phloem je ein Bogen davon. Im allgemeinen ist dieses Sklerenchym über dem Phloem am reichlichsten ausgebildet.

Typische Secretzellen fehlen bei sämmtlichen von mir untersuchten Ischnosiphonarten. Oxalsaurer Kalk ist ziemlich spärlich oder überhaupt gar nicht vorhanden. Nur Isch. polyphyllus besitzt ihn in grösserer Anzahl, namentlich im beiderseitigen Hypoderm.

Die Kieselelemente bestehen sowohl aus Stegmaten in Begleitung des Sklerenchyms der Nerven, als auch aus den bekannten, im Mesophyll isolirt liegenden, runden Zellen mit zackigem Kieselinhalt.

Eine Behaarung konnte ich nur in einem einzigen Falle und zwar auf der Blattunterseite von Isch. secundus nachweisen. Dieselbe besteht aus zahlreichen, schwach verdickten, einzelligen Haaren, deren kugelartig angeschwollene Basis sich in einem Postament von Nebenzellen befindet.

Ischnosiphon Arouma, Körnicke.

Martius (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der oberen E. von meist länglicher Gestalt und mit klein gewellten Strd. Zellen der unt. Ep. ähnlich, doch von verschiedener Grösse. Beide mit Randtüpfeln. Sp. Oe. oberseits selten, unten häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,018 mm. Oberes Hypd. rectangulär gestreckt, an den Kanten collenchymatisch verdickt und Seitenwände getüpfelt. Unterseitiges Hypd. in der Flächenansicht unregelmässig polygonal, auf dem Querschnitt ebenfalls deutlich hervortretend. Leitbündel ringsherum mit Sklerenchymbeleg. K. Z. fehlen, ebenso oxals. K. Beh. ebenfalls.

Ischnosiphon gracilis, Körnicke var. scabra, Petersen.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten und mit Randtüpfeln versehenen Strd., ohne eine bestimmte ausgesprochene Gestalt. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. 0,016 mm. Oberseitiges Hypod. fast isodiametrisch und an den Kanten schwach collenchymatisch verdickt. Leitbündel der Nerven ringsherum mit Sklerenchymbeleg. Oxals. K., isolirt K. Z. und Beh. konnte nicht bemerken.

Ischnosiphon hirsutus, O. G. Petersen.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der oberen Ep. langgestreckt, mit klein gewellten Strd. Zellen der unt. Ep. mehr isodiametrisch, beide

mit Randtüpfeln. Sp. Oe. in der ob. Ep. selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Oberseitiges Hypd. rectangulär gestreckt, an den Kanten collenchymatisch verdickt und Seitenwände einfach getüpfelt. P. G. einschichtig. Leitbündel ringsherum mit Sklerenchymbeleg. K. Z. vorhanden, desgleich jedoch spärlich oxals. K. Beh. fehlt.

Ischnosiphon leukophaeus, Körnicke.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen mit gewellten Strd. und Randtüpfeln von schmaler langer Gestalt. Die der unt. Ep. auf dem Querschnitt mit echten Papillen versehen. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. häufig. Lgdm. der Schl. Z. 0,016 mm. betragend. Oberseitiges Hypod. rectangulär gestreckt. K. Z. fehlen. Oxals. K. als prismatische Säulen vorhanden. Beh. fehlt.

Ischnosiphon ovatus, Körnicke.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der ob. Ex. länglich, mit klein gewellten Strd. und Randtüpfeln versehen. Zellen der unteren Ep. auf dem Querschnitt zu echten Papillen umgewandelt. Sp. Oe. oberseits selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,016 mm. Oberseitiges Hypod. rectangulär gestreckt P. G. mehrseitig und kurzgliedrig. K. Z. fehlen. Oxals. Kalk nur spärlich in kleinen Kryställchen vorhanden. Beh. fehlt.

Ischnosiphon Martianus, Eichler.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. annähernd isodiametrisch, mit klein gewellten Seitenrändern und Randtüpfeln versehen. Sp. Oe. in der oberen selten, unterseitig zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,016 mm. Ob. Hypod. rectangulär gestreckt und an den Seitenwänden getüpfelt. P. G. einschichtig. K. Z. fehlen. Oxals. K. nur spärlich in kleinen Kryställchen vorhanden. Beh. fehlt.

Ischnosiphon polyphyllus, Körnicke.

Mart. (Brasil) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. und Randtüpfeln, von länglicher oder annähernd isodiametrischer Gestalt. Sp. Oe. oberseits nur selten, unterseits reichlich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,026 mm. Oberes Hypod. rectangulär gestreckt und Seitenwände getüpfelt. P. G. ein- bis zweischichtig. K. Z. ziemlich häufig, ebenso oxals. K. zahlreicher als bisher vertreten, meist in prismatischen Säulen. Beh. fehlt.

Ischnosiphon laxus, Körnicke.

Mart. (Brasil) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. mit klein gewellten Strd. und Randtüpfeln versehen, ihre Gestalt ist etwa isodiametrisch. Oberseitiges Hypod. ebenfalls isodiametrisch und in den Seitenwänden getüpfelt. Sp. Oe. sind in der ober. Ep. nur selten, unterseits jedoch häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,016 mm. K. Z. fehlen. Oxals. K. auch nur spärlich vertreten. Beh. fehlt.

Ischnosiphon secundus, O. G. Petersen.

Mart. (Brasil) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. etwa isodiametrisch, mit klein gewellten Strd. und Randtüpfeln versehen. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. jedoch reichlich vorhanden. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,022 mm. Zellen des oberseitigen Hypod. meist isodiametrisch und fast abgerundet. P. G. einschichtig und kurzgliederig. K. Z. fehlen. Oxals. K. sehr spärlich in kleinen Kryställchen. Beh. auf der Blattunterseite besteht in zahlreichen, schwach verdickten Haaren, deren kugelartige Basis in einem von Nebenzellen gebildeten Postament liegt.

Thalia.

Von dieser Gattung untersuchte ich drei Arten.

Die Gestalt der beiderseitigen Epidermiszellen ist bei allen dreien ungefähr die gleiche. Sie sind sämmtlich etwa

isodiametrisch, ziemlich klein und besitzen auch klein gewellte Seitenränder.

Spaltöffnungen kommen auf beiden Blattseiten häufig vor, ihre Anordnung ist in der beiderseitigen Epidermis die bisherige. Zu erwähnen ist, dass bei Th. dealbata und divaricata die den Nebenzellen zugewendeten Wände der Schliesszellen klein gewellt sind. Bei Th. divaricata bedingen auch die Atemhöhlen der oberseitigen Spaltöffnungen eine Menge Lichtpunkte im Blatt, die man bereits bei makroskopischer Betrachtung erkennen kann.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich ein grosszelliges, einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen meist rectangulär gestreckt sind, namentlich die des oberseitigen; die Längsrichtung dieser Zellen liegt wiederum quer zu den Seitennerven 1. Ordnung. Das unterseitige Hypoderm tritt im allgemeinen auf dem Querschnitt nicht sehr deutlich hervor.

Der Blattbau ist bei allen drei Arten deutlich centrisch, dass Mesophyll besteht aus Pallisadengewebe.

Was die Nervatur des Blattes anbetrifft, so ist zu bemerken, dass die Seitennerven 1. Ordnung durchgehend sind, und dass ihre Leitbündel ringsherum von Sklerenchymfasern umgeben sind, welche ihre kräftigste Entwicklung jedoch über dem Xylem, beziehungsweise über dem Phloem zeigen.

Typische Secretzellen fehlen wiederum, dagegen kommen bei Th. divaricata und besonders reichlich bei geniculata im Pallisadengewebe Kieselzellen vor, welche die Gestalt von erweiterten Pallisadengewebezellen besitzen. Der Inhalt dieser Zellen ist zum allergrössten Teile, wie die Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure zeigte, verkieselt. Bemerkenswert ist, dass diese langgestreckten Zellen das Hypoderm mit dem Sklerenchym der Seitennerven 2. Ordnung verbinden. Die bekannten runden und im Gewebe isolirten Kieselzellen fand ich nur bei Th. dealbata, bei den ersten beiden habe ich sie nicht beobachten können. Stegmata weisen alle drei wieder in Begleitung des Nervensklerenchyms auf.

Oxalsaurer Kalk ist bei Th. dealbata und geniculata im assimilatorischen Gewebe sehr reichlich in Form von kleinen Krystallnädelchen vorhanden, während ihn Th. divaricata nur äusserst selten besitzt.

Eine Behaarung konnte ich bei keiner der untersuchten Arten bemerken.

Thalia geniculata, Linné.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. etwa isodiametrisch und mit klein gewellten Strd. versehen. Spaltöffnungen in beiden Epidermen häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,022 mm. Oberseitiges Hypod. rectangulär gestreckt. Blattbau centrisch nur aus P. G. bestehend. Leitbündel besitzen ringsherum einen Sklerenchymbeleg. Im P. G. zahlreiche verkieselte P. G.-Zellen mit kräftiger Membran vorhanden. Isolirte runde K. Z. fehlen. Oxals. K. sehr reichlich in kleinen stäbchenförmigen Krystallen. Beh. fehlt.

Thalia divaricata, Chapmann.

Curtius No. 2827 (Florida). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. von kleiner isodiametrischer Gestalt, mit klein gewellten Strd. versehen. Sp. Oe. in beiden reichlich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,025 mm. Die den Nebenzellen zugekehrten Wände der Schl. Z. sind klein gewellt. Oberseitiges Hypod. rectangulär gestreckt, Seitenwände schwach getüpfelt. Blattb. centrisch, nur aus P. G. bestehend. Leitbündel tragen ringsherum einen Sklerenchymbeleg. Im P. G. zahlreiche verkieselte P. G.-Zellen mit verkorkter Membran. K. Z. von kugeliger Gestalt fehlen. Oxals. K. nicht zu reichlich vorhanden. Beh. fehlt.

Thalia dealbata, Fraser.

Hort. et Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. klein und etwa isodiametrisch mit klein gewellten Strd. In beiden zahlreiche Sp. Oe. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,02 mm. Die den Nebenzellen zugekehrte Wand der Schl. Z. ist klein gewellt. Oberseitiges Hypod. rectangulär gestreckt. Blattb. centrisch, nur aus P. G. bestehend. Runde isolirte K. Z. vorhanden, desgleichen Oxals. K. Beh. fehlt.

II. Blattanatomie der Zingiberaceae.

A. Allgemeiner Teil.

Die Zingiberaceae sind gegenüber den Marantaceae rücksichtlich ihrer Blattstructur durch zwei besondere anatomische Merkmale gekennzeichnet. Das erste, ein positives Verhältnis, besteht in dem Vorkommen von typischen, mit aetherischem Oel oder Harz erfüllten Secretzellen, welche durch ihre Gestalt vor den übrigen Zellen des Blattgewebes als Idioblasten hervortreten. Das zweite Merkmal ist ein negatives und besteht in dem Mangel der Kieselelemente bei fast allen Zingiberaceen. Wie bei den Marantaceen das Fehlen der, für die Zingiberaceen charakteristischen Secretzellen nicht ausschliesslich vorkommt, indem ich nämlich bei Saranthe urceolata typische Harzzellen konstatiren konnte, so finden sich auch in der Familie der Zingiberaceen ausnahmsweise die für die Marantaceen so charakteristischen Kieselelemente, nämlich bei bestimmten Arten der Gattung Costus und Alpinia.

Es ist vielleicht hier am Platze, beizufügen, dass solche Ausnahmen, wie die ebengenannten, zwar die Verwertung anatomischer Merkmale für die Familiencharakteristik, wie in dem vorliegendem Falle die Verwertung der Secretzellen bei den Zingiberaceen und die Verwertung der Kieselzellen bei den Marantaceen etwas beeinträchtigen, derselben aber keineswegs entgegen sind. Die anatomischen Merkmale sind einfache, endomorphe Charaktere und man darf von denselben nicht mehr verlangen, wie von den exomorphen, welche die äussere Morphologie der vegetativen und reproductiven Organen bietet und bei welchen ebenfalls analoge Ausnahmen vorkommen. In dem vorliegenden Falle können wir sogar das Vorkommen von Secretzellen bei Saranthe (Marantaceae) und das Vorkommen von Kieselzellen bei einigen Zingiberaceen verwerten für die Anschauung, dass die beiden genannten Pflanzenfamilien eng mit einander verwandt sind, und dass dieselben vielleicht von einem Urtypus abstammen, bei welchem

sowohl Kiesel- wie Secretzellen entwickelt waren. Im übrigen sind es dieselben anatomischen Charaktere, welche die Zingiberaceen wie die Marantaceen auszeichnen, so dass Begleitetsein der Spaltöffnungen von Nebenzellen, die zum Spalte parallel sind, der Mangel von Drüsenhaaren und das Fehlen von Drusen und Raphiden. Der oxalsaure Kalk ist hier, wovon noch später ausführlich die Rede sein wird, in Form von grossen Einzelkrystallen vorhanden oder in Form von kleinen Kryställchen, die zuweilen eine Art von Krystallsand bilden.

Ich gehe nun zunächst zur Besprechung der Secretzellen über, welche, wie schon gesagt, bei allen Zingiberaceen mit Ausnahme von Costus zu beobachten waren. Dieselben besitzen eine kugelige oder ellipsoidische Gestalt bei einem mittleren Durchmesser von 0,02 mm. Die äussere Lamelle der Zellwand dieser Secretzellen ist verkorkt, die innere Lamelle besteht aus Cellulose. Die verkorkten Zellwände der Secretzellen sind schon an den mit Javelle'scher Lauge gebleichten Schnitten an dem ganz charakteristischen Lichtton der Zellwand zu erkennen. Der Inhalt ist gelb, orange bis rotbraun gefärbt und an dem Herbariummaterial harziger Natur. In kaltem Alkohol ist er kaum löslich, zum grössten Teil jedoch löslich in heissem Alkohol und Aether. Die in Rede stehenden Secretzellen sind insbesondere im Mesophyll des Blattes vorhanden und ebenso sehr häufig in der unteren Blattepidermis, seltener kommen sie in der oberen Epidermis des Blattes, (Kaempferia secunda und linearis) oder im Hypoderm (bei Alpinia Allughas und Hedychium villosum) vor. An dieser Stelle mag auch beigefügt sein, dass das Blattgewebe des Herbariummaterials zuweilen mit braunem, gerbstoffhaltigem Inhalt erfüllt war. Die betreffenden Zellen sind aber gewöhnliche Blattgewebezellen und keine Idioblasten.

Bezüglich der ausnahmsweise bei den Zingiberaceen auftretenden Kieselzellen ist zunächst zu bemerken, dass Kohl dieselben bereits bei Alpinia nutans und mutica entdeckt hat. Er sagt hierüber Seite*) 285: „Alpinia nutans und Alpinia mutica besitzen noch Deckzellen, welche ihre Hartbastbündel bekleiden, von denen jede neben Kern und Plasma eine Menge kleiner runder Kieselkörnchen enthält. Die Deckzellen sind dünnwandig und liegen den Bastfasern, welche in ihrer Form durch sie beeinflusst sind, in langen Reihen an.“ Ich habe ebenfalls Kieselelemente sowohl bei der Gattung Alpinia, als auch bei Costus angetroffen. Bei bestimmten Arten beider Gattungen kommen echte, mit einem drusenartigen Kiesel-

*) Kohl, Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze.

körper erfüllte Stegmata in Begleitung des Nervensklerenchyms vor. Bei einigen Arten von Alpinia waren keine typischen Stegmata vorhanden, es enthielten aber die über den Nerven befindlichen Epidermiszellen je einen runden Kieselkörper.

Über die allgemeinen Verhältnisse der Blattstructur ist folgendes zu sagen:

Das Hautgewebe des Blattes besteht bei einem Teil der Zingiberaceen lediglich aus einer einschichtigen Epidermis, bei anderen ist, wie bei den Marantaceen, unter der Epidermis ein Hypoderm entwickelt. Das Auftreten dieses Hypoderms hat im allgemeinen nur Artwert.

Die spezielleren Structurverhältnisse der Zellen beider Epidermisplatten sind gleichfalls nur für die Artcharakteristik von Belang. Ich bespreche dieselben daher an dieser Stelle nur im allgemeinen und verweise in Bezug auf ihre Verbreitung auf die Angaben im speziellen Teil dieser Arbeit. Die Zellen der oberen Epidermis haben in der Flächenansicht entweder die Form eines regelmässigen, sechsseitigen Polygons oder eines sechsseitigen Polygons mit zwei stärker entwickelten und unter sich parallelen Längsseiten, welche letztere senkrecht zu den Seitennerven 1. Ordnung orientirt sind. Die Zellen der unteren Epidermis haben in der Flächenansicht die Form von mehr oder weniger unregelmässigen Polygonen, nur selten tritt hier eine der beiden, den oberen Epidermiszellen zukommenden Formen auf. Höchst bemerkenswert ist, dass ich gewellte Seitenränder bei keiner der untersuchten Zingiberaceen in der oberen oder unteren Blattepidermis gesehen habe. Rücksichtlich der Grösse der Epidermiszellen ist zu bemerken, dass sie im allgemeinen nicht besonders gross sind, Ausnahmen hiervon kommen aber vor, indem in den Blättern, welche kein Hypoderm unter der oberen Epidermis besitzen, die Zellen der letzteren die wasserspeichernde Function des Hypoderms übernehmend, sehr voluminös sind, so z. B. bei den von mir untersuchten Arten von Kaempferia, Cantlea und anderen. Die Aussenwände sind bei den meisten der untersuchten Arten nur wenig verdickt, eine stärkere Verdickung der Aussenwand findet sich namentlich in der oberen Epidermis von Arten der Gattung Roscoea, Curcuma, zum Teil Renealmia, Hitschenia glauca und schliesslich bei Zingiber capitatum. Ausserdem ist noch zu bemerken, dass die Seitenwandungen, ebenso die an das Mesophyll angrenzenden, zur Blattfläche parallelen Wandungen bei einem Teil der Arten mit Tüpfeln versehen sind. Schwache collenchymatische Ausbildung erfahren zuweilen die Epidermiszellen durch eine stärkere Verdickung der zur Blattfläche senkrecht stehenden

Seitenkanten. Dies ist beispielsweise der Fall in der oberen Epidermis bei Hitschenia glauca, Amomum dealbatum, Renealmia strobilifera und Roscoea purpurea.

Eine ziehharmonikaartige Faltelung der Seitenwände zeigen bisweilen die oberen Epidermiszellen, z. B. bei Amomum dealbatum, was auf ihre wasserspeichernde Function hinweist. Schliesslich ist noch beizufügen, dass die unteren Epidermiszellen von Amomum leptolepis schwach papillös gewölbt sind.

Ein Hypoderm findet sich auf der Blattoberseite bei Roscoea purpurea, Hitschenia glauca, Alpinia rosea und leptolepis, bei allen untersuchten Arten der Gattungen Hedychium, Costus und Renealmia.

Unterseitig tritt das Hypoderm viel häufiger auf, es fehlt nur bei folgenden Arten: Alpinia japonica, Kaempferea Galanga, secunda und linearis, bei Amomum roseum und dealbatum und schliesslich bei Roscoea alpina und capitata. Oberseits ist dasselbe meist einschichtig, so bei Roscoea purpurea, Alpinia rosea und leptolepis, bei Hitschenia glauca, zuweilen aber auch ein- bis zweischichtig, so bei den Gattungen Hedychium, Renealmia und bei Alpinia calcarata oder zweischichtig z. B. bei Costus. In vielen Fällen ist dieses Hypoderm vor den Epidermiszellen durch eine bedeutende Lumengrösse seiner Zellen ausgezeichnet. Die Zellen des oberseitigen Hypoderms zeigen meistens in der Flächenansicht, ähnlich wie die Zellen der oberen Epidermis, den Umriss eines regelmässigen Sechseckes oder aber sie sind sechsseitig mit zwei stärker entwickelten, unter sich parallelen Längsseiten, welche letztere in diesem Falle wieder quer zu den Seitennerven 1. Ordn. verlaufen. In vielen Fällen sind die Zellen des Hypoderms getüpfelt. Eine deutliche collenchymatische Ausbildung des Hypoderms habe ich schliesslich bei Roscoea purpurea, bei sämmtlichen untersuchten Costusarten, ferner bei Alpinia nutans, calcarata und bei Renealmia strobilifera gefunden.

Die Spaltöffnungen finden sich bei sämmtlichen untersuchten Zingiberaceen auf beiden Blattseiten, bei der Mehrzahl derselben sind sie nur spärlich auf der Blattoberseite vorhanden, in annähernd reichlicher Zahl wie unterseits, treten sie auch auf der oberen Blattseite bei Roscoea capitata, Curcuma longa, Kaempferia scaposa, Alpinia Allughas, Renealmia exaltata, bei beiden Zingiberarten, Zingiber capitatum und Zerumbet und endlich bei Globba Clarcei auf. Die Spaltöffnungen der Zingiberaceen sind wie auch bei den Marantaceen unter sich parallel gelagert und dabei mit ihrer

Längsachse parallel zu den Seitennerven 1. Ordnung gerichtet. Wie bei den Marantaceen schliesst sich weiter an das Schliesszellenpaar rechts und links je eine zum Spalte parallele Nebenzelle an. Bei einigen Globbaarten, Globba Clarkei und orixensis, ist an den, aus dem Schliesszellenpaar und den beiden Nebenzellen bestehenden Spaltöffnungsapparat beiderseits je eine zum Spalte quer gelagerte, von den übrigen Epidermiszellen durch den vierseitigen Umriss ausgezeichnete Nebenzelle angelagert. Im allgemeinen liegen die Schliesszellen im Niveau der Epidermiszellen, bei Globba multiflora sind sie ein wenig eingesenkt.

Das Mesophyll ist bei den meisten Zingiberaceen bifacial gebaut, einen centrischen Blattbau habe ich nur bei Zingiber capitatum beobachtet, bei welcher das ganze Mesophyll nur aus Pallisadengewebe besteht. Die bifacialen Blätter haben an der oberen Seite ein einschichtiges (z. B. bei Roscoea alpina und capitata, Cautlea lutea, Hedychium thyrsiforme, bei Kaempferia Galanga, secunda und linearis und endlich bei Amomum roseum) oder ein- bis zweischichtiges (so bei Kaempferia scaposa, bei allen untersuchten Arten der Gattungen Costus Alpiuia und Renealmia) Pallisadengewebe. Das Schwammgewebe ist bald mehr, bald weniger dicht.

Rücksichtlich der Nervatur wurden, wie bei den Marantaceen, wieder die stärkeren Seitennerven 1. Ordnung untersucht. Dieselben sind immer, wenigstens an ihrer Bastseite von langgliederigem Sklerenchym begleitet. Im übrigen sind die Nerven bald durchgehend und zwar entweder beiderseits, oder nur nach unten durchgehend, oder sie sind eingebettet. Was den Sklerenchymbeleg anlangt, so besitzt er zuweilen auf der Bast- und Holzseite denselben halbmondförmigen Querschnitt, mitunter verbinden sich auch diese halbmondförmigen Sklerenchymcomplexe zu einem Sklerenchymring. In anderen Fällen wiederum bildet der Sklerenchymbeleg auf der Holzseite eine vertical zur Epidermis stehende, nach oben sich keilförmig verschmälernde Zellplatte, in noch anderen Fälleu endlich, bei welchen sich an den Holztheilen der Gefässbündel nach oben Pallisadenparenchym anschliesst, finden sich unmittelbar unter der oberen Epidermis isolirte, durch das assimilatorische Gewebe vom Holzteil getrennte Sklerenchymfaserbündel.

Der oxalsaure Kalk kommt entweder in Gestalt von grossen bis kleinen Einzelkrystallen von rhomboedrischer Form oder in Form von kleinen prismatischen Krystallen vor. Sehr schöne grosse Rhomboeder habe ich beispielsweise bei Costus speciosus im beiderseitigen Hypoderm angetroffen. Die kleinen

rhomboedrischen Krystalle sind oft zu vielen, insbesondere im Hypoderm in derselben Zelle vorhanden, erfüllen zuweilen dieselbe oft ganz und sind als eine Art von Krystallsand anzusprechen. Grobkörnigen, d. h. aus etwas grösseren Rhomboedern bestehenden Krystallsand, beobachtete ich in den Hypodermzellen von Costus comosus und velutinus, einen feinkörnigen, aus ausserordentlich kleinen Kryställchen bestehenden, z. B. im unteren Hypoderm von Costus spicatus und spiralis. Der oxalsaure Kalk ist im ganzen Blattgewebe verbreitet und scheint nur in der Epidermis zu fehlen.

Die Behaarung ist bei den Zingiberaceen eine verhältnismässig seltene. An den Blättern mancher Gattungen, wie bei Roscoea, Cautlea lutea, Curcuma longa, Hitschenia glauca, bei Hedychium jedoch ohne H. thyrsiforme, bei Kaempferia, Alpinia ohne A. japonica, endlich bei Amomum roseum und zum Teil bei Renealmia konnte ich eine Behaarung überhaupt nicht vorfinden, wo sie vorkommt, findet sie sich auf beiden Blattseiten, insbesondere jedoch auf der unteren Blattfläche. Sie besteht in diesen Fällen, abgesehen von einigen Renealmiaarten, bei denen eine besondere Haarform auftritt, aus längeren oder kürzeren, einzelligen, einfachen Haaren, welche eine verschiedene Wanddicke und dementsprechend auch ein verschieden weites Lumen aufweisen. Diese einfachen Haare besitzen häufig einen zwiebelartigen (z. B. Costus comosus) oder tellerartigen (Costus velutinus, siehe Fig. 7. B. C.) Basalteil, welcher oft tief bis ins Hypoderm eingesenkt ist Obwohl alle diese Haare nur einzellig sind, kommt es doch sehr oft vor, dass sie durch dünnere oder dicke Querwände in mehrere Kammern geteilt sind. Die Haare von Renealmia sind kurz als kleine, einzellige, sternförmige Haare, welche ein- bis vierstrahlig sind, zu bezeichnen. Die Zelle, welche das Haar bildet, ist mit ihrem unten entwickelten Basalteile in die Epidermis, da wo Hypoderm vorkommt, bis in das Hypoderm eingesenkt. Der Basalteil der Zelle buchtet sich nach aussen in ein bis vier, meist jedoch nur zwei sehr kurze Strahlen aus, welche der Blattfläche dicht anliegen. Diese Strahlen besitzen am ausgebildeten Haar kein Lumen mehr und bestehen ganz aus Membranmasse. (S. Fig. 8. A. B.) Als eine besondere Ausbildung gewöhnlicher Zingiberaceen-Haare sind vielleicht noch die einfachen Haare auf der Blattunterseite von Amomum dealbatum zu erwähnen, bei welcher dieselben weitlumig und dünnwandig sind und einen welligen Verlauf nehmen. Bemerkenswert ist noch bei den anderen Haaren, die einen Fussteil besitzen, dass die Seitenwandungen dieses Fussteiles in ihrem oberen Teile mit Tüpfeln

versehen sind, welche zuweilen spaltenförmig sind und infolgedessen den oberen Teil als mit bandartigen Verdickungen versehen, erscheinen lassen. Am typischsten habe ich diese Tüpfelung bei Renealmia occidentalis oder exaltata angetroffen.

B. Specieller Teil.

A. Hedychieae.

Roscoea.

Von dieser Gattung lagen mir drei Arten zur Untersuchung vor.

Die Zellen der oberen Epidermis bieten bei allen dreien in der Flächenansicht ungefähr denselben Anblick, besitzen annähernd die Gestalt eines gleichseitigen Fünf- oder Sechseckes oder sind bei Roscoea purpurea durch eine stärkere Entwickelung zweier unter sich paralleler Längsseiten in die Länge gestreckt, in welchem Falle die Längsachse senkrecht zu den Seitennerven 1. Ordnung steht. Von der unteren Epidermis ist zu bemerken, dass ihre Zellen im allgemeinen eine verschiedene Grösse wie auch Gestalt besitzen, daher auch nicht in der Flächenansicht einen so regelmässigen Anblick wie oberseits gewähren. Nur R. alpina hat eine der oberen sehr ähnliche unterseitige Epidermis, die Zellen dieser besitzen ebenfalls eine nahezu isodiametrische Gestalt.

Spaltöffnungen kommen oberseits nur bei R. capitata häufig vor, bei Ros. alpina und purpurea sind sie daselbst nur vereinzelt anzutreffen. Auf der Blattunterseite sind sie dagegen bei allen drei Arten sehr zahlreich und in der bisherigen Weise orientirt. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen beträgt 0,048—0,05 mm.

Unter der beiderseitigen Epidermis befindet sich bei R. purpurea, nicht jedoch bei den beiden anderen Arten, ein einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen die Gestalt von grossen, regelmässigen Polygonen besitzen und welche an den zur Fläche senkrecht stehenden Kanten collenchymatische Verdickungen aufweisen.

Der Blattbau ist bei den drei untersuchten Arten bifacial, das Pallisadengewebe bei R. purpurea zweischichtig, bei den

beiden anderen einschichtig und langgliederig, das Schwammparenchym bei allen ziemlich locker.

Ueber die Nervatur ist anzuführen, dass die stärkeren Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Epidermisplatten durchgehend und deren Leitbündel oben und unten mit einem Bogen langgliederigen Sklerenchyms ausgestattet sind.

Alle drei Arten besitzen in ihrem Assimilationsgewebe typische Harzzellen von kugeliger Gestalt, mit orangefarbigen, stark lichtbrechendem Inhalt und verkorkter Membran. Ueber angestellte Reactionen habe ich bereits des Näheren im allgemeinen Teil dieser Arbeit berichtet. Zu erwähnen ist noch, dass besagte Harzzellen bei R. purpurea auch in der unteren Epidermis vorkommen und sogleich, ganz abgesehen von dem gefärbten Inhalt, durch ihre kleine und runde Gestalt auffallen.

Kieselelemente fehlen sämmtlichen untersuchten Arten, dagegen fand ich bei ihnen und zwar in grosser Anzahl Krystalle von oxalsaurem Kalk

Eine Behaarung konnte ich nicht beobachten.

Roscoea capitata, Smith.

(Napalia) Wallich No. 6529. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. gross und fast isodiametrisch, die der unt. Ep. unregelmässig polygonal. Sp. Oe. beiderseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,048 mm. Blattb. bifacial. P. G. einschichtig. Schw. G. ziemlich locker. T. Harzz. vorhanden. Kieselelemente fehlen, ebenso Beh. Oxals. K. sehr reichlich, besonders im Schw. G.

Roscoea purpurea, Smith.

Wallich No. 5628. Ind. orient. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. gross und regelmässig polygonal, an den Kanten schwach collenchymetisch verdickt. Die der unt. Ep. unregelmässig polygonal. Sp. Oe. in der ob. Ep. selten, unterseits reichlich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,048 mm. Unter beiden Epidermen ein einschichtiges Hypoderm vorhanden, oberseitiges regelmässig polygonal und an den Kanten schwach collenchymatisch verdickt. Blattb. bifacial, P. G. zweischichtig. Schw. G. locker. St. N. 1. Ordnung durchgehend. T. Oel-Z. bloss im Mesophyll vorhanden, ebenso oxals. K. sehr reichlich. K. Elemente fehlen, desgleichen Behaarung.

Roscoea alpina, Royle.

Thomson (Himalaya). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. grosszellig und regelmässig polygonal. Sp Oe. in der ob. Ep. selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,05 mm. Blattb. bifacial. P. G. einschichtig. Schw. Gew. locker. St. N. 1. Ordnung durchgehend. T. Oel-Z. sowohl im Mesophyll, als auch in der unt. Ep. vorhanden. Oxals. K. sehr zahlreich. Kieselelemente fehlen, desgleichen Beh.

Cautlea.

Von dieser äusserst seltenen Gattung, die überhaupt nur aus 2 bis 3 Arten besteht, war es mir ebenfalls möglich, eine davon zu erlangen und zwar Cautlea lutea, Royle aus Napalia, gesammelt von Wallich No. 6531 aus dem königlichen Münchener Herbar. Die Untersuchung ergab folgendes:

Die Zellen der beiderseitigen Epidermis sind sehr gross und besitzen in der Flächenansicht ungefähr die Gestalt eines Quadrates. (Länge einer Seite beträgt 0,06 mm.)

Spaltöffnungen kommen in der oberen Epidermis nur vereinzelt vor, sind hingegen auf der unteren Blattseite sehr zahlreich und zwar in der bekannten Weise angeordnet. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt 0,049 mm.

Unterseits kommt ein einschichtiges Hypoderm vor, dessen Zellen in der Flächenansicht ungefähr denen der Epidermis gleichen.

Der Blattbau ist bifacial, das Pallisadengewebe einschichtig, das Schwammgewebe ziemlich locker.

Von den Seitennerven sind wiederum die stärkeren als durchgehende zu bezeichnen, ebenso sind ihre Leitbündel oben und unten mit einem reichlichen Beleg von Sklerenchymfasern umgeben. Rechts und links von den Gefässbündeln, etwa in der Zone zwischen Holz und Bast befindet sich je ein Gewebe parenchymatischer und relativ dünnwandiger Zellen, die zusammen mit den beiden Sklerenchymbogen gewissermassen das Fibrovasalsystem wie mit einem Ring umgeben.

Typische Oelzellen kommen wiederum sehr zahlreich im Assimilationsgewebe und auch in der unteren Epidermis vor, wo sie durch ihre kleine Gestalt auffallen. Die Form der Secret-

zellen ist meist rundlich, der Inhalt rotgelb und die Membran verkorkt.

Oxalsaurer Kalk findet sich nicht allzu reichlich in Form von kleinen Kryställchen. Kieselelemente, ebenso Behaarung habe ich nicht beobachtet.

Curcuma.

Von dieser Gattung war es mir leider auch nur möglich, eine Art zu untersuchen, nämlich Curcuma longa, Linné, aus Napalia, leg. Wallich No. 6605 ex herb. Monac.

Die Zellen der oberen wie der unterseitigen Epidermis sind in der Flächenansicht meist sechsseitig und zugleich bei stärkerer Entwickelung zweier Längsseiten rectangulär gestreckt, die Längsachse dieser Zellen steht senkrecht auf den Seitennerven 1. Ordnung. Zu bemerken ist noch, dass die Aussenwände beider Epidermisplatten ziemlich stark cuticularisirt sind.

Spaltöffnungen kommen auf beiden Blattseiten häufig vor und sind in der bekannten parallelen Weise orientirt. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen beträgt 0,033 mm.

Ueber der unteren Epidermis befindet sich ein einschichtiges, grosszelliges Hypoderm, welches jedoch auf dem Querschnitt nicht sehr deutlich hervortritt.

Was das Blattgewebe anbetrifft, so ist der Blattbau deutlich bifacial, das Pallisadengewebe mehrschichtig, das Schwammgewebe ziemlich locker.

Über die Nervatur des Blattes ist anzuführen, dass die kräftiger entwickelten Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Seiten hin fast durchgehend sind und dass ihre Leitbündel sowohl ober- wie unterseits einen reichlichen Sklerenchymbeleg tragen. Zu beiden Seiten, rechts wie links, befindet sich ebenfalls ein ziemlich grosszelliges, unverdicktes parenchymatisches Begleitungsgewebe, das, wie bei der vorigen Gattung, im Verein mit dem Nervensklerenchym das Gefässbündel umschliesst.

Typische Oelzellen von meist rundlicher Gestalt kommen im Mesophyll und in der unteren Epidermis vor, die Membran ist ziemlich stark verkorkt, der Inhalt gelblichrot.

Krystallelemente bestehen aus oxalsaurem Kalk, derselbe findet sich nicht zu reichlich im Mesophyll vor und zwar in Form von kleinen Kryställchen. Kieselelemente fehlen vollständig, desgleichen irgend welche Behaarung.

Hitschenia.

Von dieser Gattung untersuchte ich auch nur eine Art, nämlich Hitschenia glauca, Wallich. Hort. botanic. Calcutt. ex herb. Monac.

Die Zellen der beiderseitigen Epidermis besitzen in der Flächenansicht stark verdickte Seitenwände und etwa isodiametrische Gestalt.

Während Spaltöffnungen auf der Blattoberseite nur sehr vereinzelt zu sehen sind, zeigen sie sich auf der unteren Blattfläche in reichlicher Anzahl und sind wie bisher angeordnet. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen beträgt 0,03 mm.

Unter beiden Epidermisplatten tritt ein einschichtiges, grosszelliges Hypodermgewebe auf, dessen Zellen in der Flächenansicht an Gestalt ungefähr denen der Epidermis gleichen. Das unterseitige Hypoderm ist im allgemeinen etwas kleinzelliger, tritt auch auf dem Querschnitt nicht sehr deutlich hervor.

Der Blattbau scheint bifacial zu sein; nähere Angaben über das Blattgewebe selbst konnte ich leider wegen des allzu gelittenen Materials nicht machen.

Die Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend, die Gefässbündel oben wie unten mit reichlichem Sklerenchymbeleg ausgestattet.

Im Gewebe und zwar sowohl im Mesophyll, als auch im beiderseitigen Hypoderm, sind zahlreiche typische Oelzellen, manchmal bis zu einem Durchmesser von 0,045 mm, anzutreffen. Die Gestalt dieser Oelzellen ist meist kugelig, der Inhalt gelbbraun, ihre Membran stark verkorkt.

Oxalsaurer Kalk ist ziemlich reichlich sowohl im Assimilationsgewebe als auch im unteren Hypoderm in Form von rhomboedrischen oder auch prismatischen Krystallen vertreten. Kieselelemente fehlen durchwegs, ebenso wenig konnte ich eine Behaarung constatiren.

B. Zingibereae.

Costus.

Von dieser Gattung untersuchte ich sechs Arten. Dieselbe zeichnet sich vor allen anderen der von mir untersuchten

Zingiberaceen-Gattungen nur einerseits durch das vollständige Fehlen von typischen Secretzellen, andererseits auch noch durch zahlreiches Vorkommen von Kieselelementen, welche letztere ich nur bei Costus speciosus nicht vorgefunden habe. Im übrigen ist das Resultat der Untersuchung folgendes:

Die Zellen der beiderseitigen Epidermis sind in der Flächenansicht polygonal und etwa isodiametrisch oder öfters noch in der Richtung quer zu den Seitennerven 1. Ordnung gestreckt. Die Seitenwände, manchmal auch z. B. bei Costus Maregravii und Costus spiralis, die an das darunter liegende Hypoderm angrenzenden Wände sind mit einfachen Tüpfeln versehen.

Spaltöffnungen kommen bei den untersuchten Arten in der oberen Epidermis nur vereinzelt vor, finden sich jedoch auf der Blattunterseite bei sämmtlichen sehr zahlreich und wiederum in der bekannten, zu den Seitennerven 1. Ordnung parallelen Weise orientirt. Die Nebenzellen nehmen bisweilen eine ziemlich grosse Dimension ein. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen schwankt zwischen 0,02 – 0,05 mm

Unter beiden Epidermisplatten befindet sich durchwegs ein einschichtiges, öfters auch in zwei Schichten differenzirtes Hypoderm, dessen Zellen sehr gross und in der Flächenansicht, aus fünf- bis sechsseitigen, regelmässigen Polygonen bestehen und bei Costus Maregravii mit ihren unteren Wänden papillenartig in's Mesophyll hineinragen. Ausserdem ist noch zu erwähnen, dass die zur Fläche senkrecht stehenden Kanten öfters collenchymatisch verdickt, die Seitenwände mit einfachen Tüpfeln versehen sind. Das unterseitige Hypoderm ist im allgemeinen auf dem Querschnitt nicht so deutlich zu erkennen.

Der Blattbau ist durchwegs bifacial, das Pallisadengewebe ein- bis zweischichtig, die Zellen oft bis zu 0,06 mm lang, das Schwammgewebe ist in den meisten Fällen dicht.

Die Seitennerven 1. Ordnung sind entweder ganz durchgehend oder nur als fast durchgehend zu bezeichnen, (bei C. speciosus sind sie im Gewebe eingebettet) und besitzen über dem Phloëm und Xylem einen reichlichen Sklerenchymbeleg.

Typische Oelzellen habe ich bei sämmtlichen, mir zur Untersuchung vorliegenden Arten nicht beobachten können, ob wohl ich von mancher Art mehrere Exemplare geprüft hatte. Dagegen fand ich bei allen Costus-Arten mit der alleinigen Ausnahme von C. speciosus, in Begleitung des Nervensklerenchym Längsreihen von echten Stegmaten, welche in ihrem Innern entweder einen drusenartigen oder auch einen körnigen Kieselinhalt erkennen lassen.

Oxalsauren Kalk besitzen sämmtliche Arten und meist auch in grossen Mengen, entweder in Form von sehr schönen grossen Rhomboedern, wie bei Costus speciosus oder auch in Form einer Art von Krystallsand und dann meist ganze Hypodermzellen damit erfüllend, so bei C. spicatus, spiralis, velutinus u. s. w.

Eine Behaarung ist bei allen anzutreffen und zwar meist auf der Blattunterseite, nur C. velutinus ist beiderseits behaart. Dieselbe besteht in der Regel aus langen, stark membranigen und einzelligen Haaren, die jedoch durch Querwände in mehrere Kammern eingeteilt sind. Die Basis dieser Haare ist in den meisten Fällen zwiebelartig, bei C. velutinus scheibenartig verbreitet. Drüsenhaare habe ich nirgends beobachtet.

Costus Maregravii, Martius.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. meist rectangulär gestreckt. Seitenwände und die ans Hypoderm grenzende einfach getüpfelt. Zellen der unt. Ep. polygonal und meist isodiametrisch. Sp. Oeffn. oberseits vereinzelt, unterseits zahlreich. Lgsdm. beträgt 0,027 mm. Beiderseitiges Hypoderm zweischichtig, grosszellig und an den Kanten stark collenchymatisch verdickt. Blattb. bifacial. P. G. mehrschichtig. Schw. G. dicht St. N. erster Ordn. fast durchgehend. T. Oel-Z. fehlen. Stegmata ebenso oxals. K. vorhanden. Beh. besteht in einzelligen, mehrkammerigen und stark membranigen Haaren, deren Fussteil zwiebelartig verdickt ist. Dieselbe nur auf der Blattunterseite.

Costus spiralis, Roscoe.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der ob. Epidermis polygonal und rectangulär gestreckt. Die Seiten- bezw. die an das Hypd. grenzenden Wände getüpfelt. Zellen der unt. Ep. polygonal und etwa isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits selten, auf der unt. Blattseite häufig, Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,022 mm. Unter der beiderseitigen Ep. befindet sich ein meist grosszelliges Hypd., oberseitiges öfters 1—2schichtig, unterseitiges weniger hervortretend. Die Kanten des oberseitigen stark collenchymatisch verdickt und Seitenwände schwach getüpfelt. Blattb. bifacial. P. G. einschichtig. Schw. G. ziemlich dicht. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z. fehlen. Stegmata vorhanden. Oxals. K. sowohl in grösseren Einzelkrystallen, als auch im unt. Hypd. als Krystallsand. Beh. besteht auf

der Blattunterseite in verhältnismässig kleinen, stark membranigen und englumigen Haaren, deren Fussteil zwiebelartig verdickt ist.

Costus speciosus, Smith.

Hook. fil. et Thoms. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. polygonal in der Flächenansicht und etwa isodiametrisch. Sp. Oe. sind in der ob. Ep. nur selten, unterseits dagegen sehr zahlr. Neb. Z. von viereckiger Gestalt. Unter beiden Ep. befindet sich ein grosszelliges, einschichtiges Hypd. oberseitiger in der Fläche isodiametrisch und an den Kanten collenchymatisch verdickt. Blattb. bifacial, P. G. mehrschichtig und langgliederig. Schw. G. ziemlich dicht. St. N. 1. Ordn. eingebettet. Stegmata fehlen, desgleichen t. Oel Zellen. Oxals. K. kommt in den verschiedensten Formen, teils in sehr grossen Rhomboedern, teils in prismatischen Säulen oder in quadratischen Plättchen mit abgestumpften Kanten, schliesslich noch als Krystallsand vor. Die Beh. besteht auf der Blattunterseite aus langen, einzelligen, mehrkammerigen und stark sklerenchymatisch verdickten Haaren, deren Fussteil beinahe viereckig erscheint. Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,05 mm.

Costus comosus, Roscoe.

J. D. Smith No. 2802 (Guatemala). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. entweder isodiametrisch oder in die Länge gestreckt. Die der unt. Ep. auch polygonal, doch von verschiedener Gestalt und Grösse. Sp. Oe. oberseits nur selten, auf der unteren Blattseite sehr häufig. Lgsdm beträgt 0,02 mm. Unter der beiderseitigen Ep. kommt ein grosszelliges, an den Kanten collenchymatisch verdicktes Hypd. vor. Das oberseitige ist zweischichtig und etwa isodiametrisch. Der Blattb. ist bifacial, das P. G. 1—2schichtig, langgliederig, das Schw. G. dicht. St. N. 1. Ordn. fast durchgehend. T. Oel. Z. fehlen, dagegen sind Stegmata vorhanden, desgleichen oxals. K meist als Krystallsand. Beh. auf der unt. Blattseite zahlreich aus langen, dickwandigen, spitzzulaufenden und mehrkammerigen Haaren bestehend, mit zwiebelartigem Fussteil.

Costus spicatus, Swartz.

Bang No. 1248 (Bolivia). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. polygonal, meist ein wenig in die Länge gestreckt. St. Wände schwach getüpfelt. Zellen der

unt. Ep. auch polygonal, doch von verschiedener Grösse und ebenso Gestalt. Sp. Oe. in der ob. Ep. selten, unterseits zahlreich. Lgdm. der Schl. Z. beträgt 0,02 mm. Neb. Z. ziemlich breit. Oberseitiges Hypd. 2schichtig, an den Kanten collenchymatisch verdickt, die zur Fläche senkrecht stehenden Wände der unteren Schicht gewellt. Zellen des letzteren sehr gross und in der Flächenansicht isodiametrisch. Blattb. bifacial, Pall. G. 1—2schichtig. Schw. dicht. St. N. fast durchgehend. T. Oel. Zellen fehlen, Stegmata vorhanden, desgleichen oxals. K. als Krystallsand. Beh. wie bei der vorigen.

Costus velutinus, Martius.

Mart. (Brasil.). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. in der Fläche polygonal, von verschiedener Grösse, doch meist isodiametrisch, an den Seitenwänden schwach getüpfelt. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. häufig. Lgsdm. der Schl. Zellen beträgt 0,03 mm. Neb. Z. breit. Unter beiden Epidermisplatten ein einschichtiges Hypd., oberseitiges sehr grosszellig und gleichseitig polygonal, ausserdem an den Kanten collenchymatisch verdickt. Blattgewebe scheint bifacial, liess sich nicht mehr gut erkennen. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel fehlen. Stegmata vorhanden. Oxals. K. sehr reichlich, sowohl in einzelnen grösseren Krystallen, als auch als Krystallsand. Beh. auf beiden Blattseiten, in Form von grossen, stark membranigen, einzelligen, jedoch mehrkammerigen Haaren, deren Basis scheibenartig verbreitet ist.

Alpinia.

Auch diese Gattung charakterisirt sich vor den anderen Zingiberaceengattungen dadurch, dass sie neben typischen Oelzellen, sowohl echte Stegmata in Begleitung des Nervensklerenchyms aufweist, als auch in den über den Nerven liegenden Epidermiszellen kugelartige Kieselablagerungen, die manchmal an das Aussehen von Stegmaten erinnern, enthalten. Von den vier untersuchten Arten habe ich nur bei Alp. japonica keine Kieselelemente gesehen.

Die Zellen der oberen Epidermis sind in der Flächenansicht meist sechsseitig und in der Richtung quer zu den Seitennerven 1. Ordnung in die Länge gestreckt. Die Seiten-

wände sind durchweg mit einfachen Tüpfeln versehen. Die Zellen der unteren Epidermis sind zwar in der Flächenansicht ebenfalls polygonal, doch bei weitem nicht so gleichmässig gestaltet.

Spaltöffnungen kommen in der oberen Epidermis zwar überall, doch mit Ausnahme von Alp. Allughas, nur vereinzelt vor, bei dieser genannten Art sind sie auch oberseitig sehr zahlreich. Auf der unteren Blattseite kommen sie bei allen untersuchten Arten sehr häufig und in der bisherigen Weise angeordnet vor. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen ist mitunter sehr klein und schwankt bei den einzelnen Arten zwischen 0,016 und 0,036 mm. Die Nebenzellen von Alp. Allughas und calcarata sind durch mehrere grössere Fetttröpfchen ausgezeichnet, die jedoch nach Zugabe von Aether sofort verschwanden.

Unter der oberen Epidermis befindet sich bei den untersuchten Arten ein einschichtiges, grosszelliges Hypoderm, — bei Alp. calcarata ist dasselbe öfters auch zweischichtig — dessen Zellen in der Flächenansicht aus sehr regelmässigen Polygonen, die an den Kanten meist collenchymatisch verdickt sind, bestehen. Die Seitenwände des Hypoderms sind oft mit einfachen Tüpfeln versehen. Mit Ausnahme von Alp. japonica besitzen auch sämmtliche Arten ein unterseitiges Hypoderm, das jedoch durchgängig einschichtig und ebenfalls getüpfelte Seitenwände aufzuweisen hat. Auf dem Querschnitt tritt es im allgemeinen nicht allzudeutlich hervor.

Hinsichtlich des Blattbaues ist zu bemerken, dass derselbe stets bifacial, das Pallisadengewebe ein- oder zweischichtig, das Schwammgewebe stets dicht ist.

Von den Nerven sind wiederum die kräftiger entwickelten Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Seiten hin durchgehend; das über dem Xylem sich befindliche mechanische Gewebe ist bei weitem schwächer, als das, welches über dem Phloëm liegt. Typische Secretzellen und zwar von kugeliger Gestalt kommen sowohl bei allen im Mesophyll, als auch in der unteren Epidermis bei Alp. nutans und calcarata vor. Bei Alp. Allughas zeigen sich auch vereinzelte Secretzellen im beiderseitigen Hypoderm. Der Inhalt besagter Zellen ist goldgelb bis roth, öfters stark lichtbrechend, die Membran stark verkorkt.

Oxalsaurer Kalk kommt mehr oder weniger reichlich in kleinen Kryställchen, sehr oft auch in Nadeln vor.

Kieselelemente habe ich teils als echte Stegmata mit verdickter Membran und zackigem Kieselkörper, so bei Alp. Allughas, teils auch nur als rundliche Kieselablagerungen in

den über dem Nervensklerenchym gelegenen Epidermiszellen beobachtet, z. B. bei Alp. nutans und calcarata. Eine Behaarung sah ich nur bei Alp. japonica und zwar besteht dieselbe auf beiden Blattseiten in Form von längeren, einzelligen und stark membranigen Haaren, in denen sich nur ein enges und sehr kurzes Lumen befindet. Der Basalteil dieser Haare ist mit einfachen Tüpfeln versehen. Drüsenhaare fehlen bei allen.

Alpinia nutans, Roscoe.

Martius (Brasilia). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Flächenansicht meist rectangulär gestreckt und an den Seitenwänden getüpfelt Die der unteren polygonal und meist isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits vereinzelt, unterseits sehr zahlreich. Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,016 mm. Oberseitiges Hypd. 1—2schichtig, an den Kanten collenchymatisch verdickt, Zellen in der Flächenansicht etwa isodiametrisch, Seitenwände mit Längstüpfeln versehen. Unterseitiges Hypd. nur einschichtig, an den St Wänden gleichfalls getüpfelt. Blattb. bifacial, P. G. mehrschichtig, Schw. dicht. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel Z. sowohl in Mesophyll, als auch in der unt. Ep. In den über dem Nervensklerenchym gelegenen Ep. Zellen runde Kieselablagerungen. Oxals. K. nur spärlich in kleinen Kryställchen. Beh. fehlt.

Alpinia calcarata, Roscoe.

Wallich No. 6577 (Napalia). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Fläche meist 6seitig und langgestreckt, die der unt. Ep. unregelmässig polygonal und in den Seitenwänden getüpfelt. Sp. Oe. in der oberen Ep. selten, in der unteren häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,028 mm. Oberseitiges Hypd. einschichtig, Zellen in der Fläche von fast quadratischer Gestalt, an den Kanten collenchymatisch verdickt und in den Seitenwänden schwach getüpfelt. Unterseitiges Hypd. auf dem Querschnitt nur sehr undeutlich zu sehen. Blattb. bifacial, P. G. 1—2schichtig. Schw. dicht. St. N. 1. Ordn. durchgehend. Der obere Sklerenchymbeleg sehr dünn. T. Oel Z. von kugeliger Gestalt im Mesophyll und auch in der unt. Ep Kieselablagerungen von rundlicher Gestalt wiederum in den über den Nerven liegenden Ep. Zellen. Oxals. K. reichlich in kleineren Kryställchen. Beh. fehlt.

Alpinia Allughas, Roscoe.

Hook. fil. et Thoms. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. entweder länglich oder von isodiametrischer Gestalt. Auf beiden Blattseiten zahlreiche Sp. Oe. Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,022 mm. Unter beiden Ep. ein je einschichtiges Hypod., dessen Zellen ähnlich denen der darüberliegenden Ep gleichfalls getüpfelte Seitenwände besitzt. Blattb. bifacial. P. G. 1—2schichtig, Schw. G. dicht. St. N. 1. Ordnung, durchgehend, oberer Sklerenchymbeleg meist sehr schmal. T. Oel Z. ellipsoidisch bis kugelig gestaltet, sowohl im Mesophyll als auch im beiderseitigen Hypd. Oxals. K. nicht zu reichlich. Kieselelemente kommen sowohl als echte Stegmata, wie auch als rundliche Kieselablagerungen in den über den Nerven liegenden Ep. Zellen vor. Beh. fehlt.

Alpinia japonica, Miguel.

Oldham No. 272 (Japan). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. meist sechsseitig und rectangulär gestreckt, Seitenwände bei beiden einfach getüpfelt. Sp. Oe. in der ob. Ep. selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,036 mm. Blattb. bifacial. P. G. meist zweischichtig. Schw. G. grosszellig und ziemlich locker. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel Z. von meist kugeliger Gestalt nur im Mesophyll vorhanden. Kieselelemente konnte ich nicht bemerken. Oxals. K. sehr reichlich als Krystallsand. Beh. besteht auf beiden Blattseiten aus zahlreichen, einzelligen und stark membranigen Haaren, die beim Austritt aus dem getüpfelten Fussteil in den eigentlichen Haarkörper eine Einschnürung erleiden.

Renealmia.

Zur Untersuchung dieser Gattung lagen mir 9 Arten vor; sie werden meistens durch eigentümliche Haarformen charakterisirt, die obwohl einzellig, öfters einen sternartig ausgebreiteten Haarkörper besitzen, welcher der Epidermis dicht anliegt.

Die Zellen der oberen Epidermis sind in der Flächenansicht meist sechsseitig und gewöhnlich durch zwei stärker entwickelte und unter sich parallele Längsseiten quer zu den

Seitennerven 1. Ordnung in die Länge gestreckt; bei Ren. strobilifera sind die Kanten dieser Zellen schwach collenchymatisch verdickt. Die Zellen der unteren Epidermis sind von verschiedener Grösse und Gestalt, sie besitzen meistens getüpfelte Seitenwände, bei Ren. occidentalis sind auch die zur Fläche parallelen Wände getüpfelt. Spaltöffnungen kommen auf der Blattoberseite im allgemeinen nur vereinzelt vor, nur bei Ren. exaltata sind dieselben sehr reichlich anzutreffen. Auf der unteren Blattseite sind sie überall sehr häufig und in der bisherigen Weise angeordnet. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen schwankt zwischen 0,027 – 0,03 mm.

Mit Ausnahme von Ren. africana befindet sich bei sämmtlichen unter der beiderseitigen Epidermis ein Hypoderm, welches auf der Oberseite entweder einschichtig oder zweischichtig, auf der Unterseite jedoch stets nur einschichtig auftritt. Die Zellen des Hypoderms haben in der Flächenansicht die Gestalt von sehr regelmässigen Polygonen, welche bei Ren. strobilifera an den Kanten collenchymatisch verdickt sind; das unterseitige Hypoderm ist zwar in der Flächenansicht dem oberen sehr ähnlich, tritt jedoch auf dem Querschnitt nicht so deutlich hervor.

Das Blattgewebe ist bei allen ungefähr gleichartig ausgebildet, der Blattbau ist stets bifacial, das Pallisadengewebe ein- bis zweischichtig, bei Renealmia strobilifera über den Nerven sogar dreischichtig, das Schwammparenchym mehr oder weniger dicht.

Von den Nerven ist zu bemerken, dass selbst die kräftiger entwickelten in den meisten Fällen nur als halbdurchgehend und zwar nur nach der unteren Epidermis als durchgehend zu bezeichnen sind. Ein Sklerenchymbeleg findet sich deshalb auch meistens nur nach dieser Seite; wo derselbe auf der oberen Seite vorkommt, besitzt er nie eine reichliche Entwickelung. Dagegen zeigen sich fast immer oberhalb der Nerven, von diesen durch einige Schichten Pallisadengewebe getrennt, dicht unter dem Hauptgewebe dünne Streifen von Sklerenchymfasergruppen.

Typische Secretzellen von runder oder ovaler Gestalt mit verkorkter Membran und grünlichem oder gelbrotem Inhalt kommen sowohl im Mesophyll, bei den meisten auch in der unteren Epidermis vor.

Kieselelemente konnte ich nicht entdecken. Oxalsaurer Kalk ist dagegen bei sämmtlichen Arten, meist sogar in grösseren Mengen, als eine Art Krystallsand ausgeschieden. Was die Behaarung betrifft, so ist eine solche nicht bei allen anzutreffen, obwohl z. B. bei Ren. strobilifera auf der Blatt-

unterseite sehr deutlich Haarnarben ähnliche Gebilde zu erkennen waren. Andere, wie Ren. silvestris und africana besitzen hingegen auf beiden Blattseiten ganz kleine, einzellige Härchen, deren getüpfelter Fussteil flaschenartig im Hypoderm eingesenkt liegt, während der eigentliche Haarkörper ganz kurz, nur noch aus Cellulose besteht und von einem Lumen nichts erkennen lässt. Wiederum andere Arten, so z. Ren. occidentalis und exaltata besitzen gewissermassen Modificationen der letzt genannten Haare, indem der im Hypoderm eingesenkte Basalteil in seiner oberen Hälfte mit Tüpfeln, die zuweilen eine spaltenförmige Ausdehnung annehmen, versehen ist, während der eigentliche Haarkörper aus meistens 2 bis 4 sehr kurzen Strahlen, die wiederum ohne jedes Lumen, nur noch aus Cellulose bestehen und der Epidermis vollständig anliegen. Drüsenhaare habe ich nirgends beobachtet.

Renealmia caribaea, Grisebach.

(Portorico.) Eggers No. 887. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. meist sechsseitig und in die Länge gestreckt, die der unteren unregelmässig polygonal mit getüpfelten Seitenwänden. Sp. Oe. in der ob. sehr vereinzelt, unterseits häufig. Lgsdm. der Schliesszellen beträgt 0,027 mm. Oberseitiges Hypod. 1—2schichtig, Zellen in der Fläche aus gleichseitigen Sechsecken bestehend, mit getüpfelten Seitenwänden. Unterseitiges Hypd. nur einschichtig. Blattb. bifacial, P. G. mehrschichtig, Schw. G. ziemlich locker. St. N. 1. Ordn. nur unterseits durchgehend. Dicht unter dem ob. Hypd. über den Nerven, jedoch durch P. G. von ihnen getrennt, befinden sich dünne Sklerenchymfasergruppen. T. Oel-Z. zeigen sich reichlich im Mesophyll, auch selten in der unt. Epid. Oxals. K. ziemlich reichlich in kleinen Kryställchen. Kieselelemente fehlen, desgleichen auch Beh.

Renealmia silvestris, Grisebach.

Swartz (Jamaica). Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. meist sechsseitig und in die Länge gezogen. In der ob. Ep. Sp. Oe. selten, unterseits zahlreich, Lgsdm. der Schl. Z. = 0,028 mm. Unter beiden Ep. befindet sich ein je einschichtiges Hypd. dessen Zellen in der Flächenansicht fast isodiametrisch sind. Blattb. bifacial, P. G. mehrschichtig, Schw. G. ziemlich dicht. St. N. 1. Ordn. fast oder ganz durchgehend. T. Oel-Z. sowohl im Mesophyll,

als auch in der unt. Ep. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. reichlich in kleinen Krystallen. Beh. besteht auf beiden Blattseiten aus ganz kleinen einzelligen Härchen, deren Basis zwiebelartig bis in's Hypd. reicht und deren Haarkörper nur aus Cellulose und ohne Lumen besteht.

Renealmia africana, Bentham.

Preuss No. 597 (Kamerun). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Fläche meist sechsseitig und in die Länge gestreckt, von sehr grossem Umfang. Zellen der unt. Ep. unregelmässig polygonal mit getüpfelten Seitenwänden. Sp. Oe. auf der Blattoberseite selten, unterseits häufig. Lgsdm. der Schliesszellen = 0,027. Bloss ein unterseitiges, nicht sehr deutlich hervortretendes Hypd. vorhanden. Blattb. bifacial, P. G. ein- bis zweischichtig. Schw. G. locker. St. N. 1. Ordn. nur nach unten durchgehend und auch einen Sklerenchymbeleg tragend. Oberhalb der Nerven befindet sich wiederum der vorhin beschriebene dünne Sklerenchymstreifen, von dem Nerven ebenfalls durch P. G. getrennt. T. Oel-Z. in Mesophyll und in der unt. Ep. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. nicht zu reichlich. Beh. genau wie bei der vorigen.

Renealmia racemosa, Roscoe.

Sintenis No. 216. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Fläche meist sechsseitig und in die Länge gestreckt, die der unt. unregelmässig polygonal. Sp. Oe. oberseits nur selten, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. = 0,027 mm. Oberseitiges Hypd. grosszellig, mit getüpfelten Seiten- wie den zur Blattfläche parallel laufenden Wänden. Unterseitiges Hypd. nur einschichtig mit getüpfelten Seitenwänden. Blattb. bifacial, P. G. 1—2 schichtig, Schw. G. locker. St. N. wie bei der vorigen Art. T. Oel Z. sowohl im Mesophyll als auch in der unt. Ep. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. ziemlich reichlich auch im Hypd. vorhanden. Behaarung fehlt.

Renealmia strobilifera, Pöppnig & Endlicher.

Wagner (Panama). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. meist lang und schmal in der Fläche, an den Kanten schwach collenchymatisch verdickt. Zellen der unt. Ep. teils polygonal und etwa isodiametrisch teils lang

gestreckt, ebenfalls an den Kanten verdickt und mit schwach getüpfelten Seitenwänden. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. häufig. Lgsdm. der Schl. Z. = 0,027 mm. Oberseitiges Hypd. zweischichtig, an den Kanten collenchymatisch verdickt, in der Fläche aus regelmässigen Polygonen bestehend. Unterseitiges Hypd. einschichtig und wenig hervortretend. Blattb. bifacial, P. G. zweischichtig und lang gestreckt, über den Nerven dreischichtig. Schw. G. grosszellig und nicht sehr dicht. St. N. 1 Ordn. nur unterseits durchgehend, der obere Sklerenchymbeleg schwächer wie der untere, doch befindet sich noch darüber durch P. G. getrennt, ein dünner Sklerenchymstreifen. T. Oel-Z. wiederum im Mesophyll und in der unt. Ep. Kieselelemente fehlen, oxals. K. sehr reichlich, sowohl im Mesophyll, als auch im unt. Hypd. als Krystallsand. Von einer Beh. konnte ich nur auf der Blattunterseite häufige Narben erkennen.

Renealmia exaltata, Linné.

Mart. (Brasil.) Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. meist in die Länge gestreckt, öfters auch isodiametrisch. Sp. Oe. beiderseits ziemlich häufig. Lgsdm. der Schl. Z = 0,13 mm. Oberseitiges Hypd. in der Regel ein- hier und da auch zweischichtig auftretend, in der Fläche aus sehr regelmässigen Polygonen bestehend. Unteres Hypd. nur einschichtig und mit zur Fläche parallel liegenden getüpfelten Wänden. Blattb. bifacial. P. G. ein- bis zweischichtig. Schw. G. ziemlich locker. St. N. 1. Ordn. wie bei der vorigen Art, ausserdem befindet sich rechts und links vom Nerven, ungefähr wo Holz- und Siebteil zusammentreffen, ein ziemlich grosslumiges, parenchymatisches Begleitungsgewebe. T. Oel-Z. sowohl im Mesophyll als auch in der unt. Ep. und im beiderseitigen Hypd. vorhanden. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. nicht zu reichlich vorhanden. Beh. besteht auf beiden Blattseiten aus den eigenartigen, einzelligen Sternhaaren, deren Basalteil in seiner oberen Hälfte mit spaltenförmigen Tüpfeln versehen ist, während der eigentliche Haarkörper aus meistens zwei, oft auch drei bis vier der Epidermis ganz dicht anliegenden Strahlen besteht.

Renealmia occidentalis, Grisebach.

Eggers No. 888 (Portorico). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. schmal und ein wenig in die Länge gestreckt, die der unt. Ep. ähnlich, jedoch von verschiedener

Grösse, sowohl mit getüpfelten Seiten- als auch zur Blattfläche parallelen Wänden. Oberseitiges Hypd. meist zweischichtig, in der Fläche aus regelmässigen Polygonen bestehend, Seitenwände getüpfelt. Unterseitiges Hypd. nur einschichtig und wenig hervortretend. Blattb. bifacial, P. G. ein- bis zweischichtig, Schw. G. ziemlich locker. St. N. 1. Ordn. wie bei der vorigen. T. Oel-Z. im Mesophyll und auch im beiderseitigen Hypd. Kieselelemente fehlen, oxals. K. nur spärlich in kleinen Krystallen. Beh. nur auf der unteren Blattseite wie bei der vorigen Art.

Zingiber.

Von dieser Gattung, von welcher auch die ganze Familie ihren Namen führt, habe ich nur zwei Arten untersuchen können.

Die Zellen der oberen Epidermis sind in der Flächenansicht entweder polygonal und isodiametrisch, oder, wie bei Zing. Zerumbet, meist sechsseitig und bei stärkerer Entwickelung zweier unter sich paralleler Längsseiten in der Richtung quer zu den Seitennerven 1. Ordn. in die Länge gestreckt. Die Zellen der unteren Epidermis haben bei beiden Arten in der Flächenansicht die Gestalt von sehr regelmässigen Polygonen.

Spaltöffnungen kommen auf beiden Blattseiten häufig vor und machen sich in derselben Weise und Anordnung wie bisher bemerkbar. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen beträgt bei Z. capitatum 0,05 mm, bei Z. Zerumbet 0,03 mm.

Ein Hypoderm und zwar ein unterseitiges, besitzt nur Z. capitatum; dasselbe ist einschichtig, ziemlich grosszellig, tritt jedoch auf dem Querschnitt nicht sehr deutlich hervor.

Der Blattbau ist bei Z. capitatum centrisch und besteht nur aus Pallisadengewebe; Z. Zerumbet besitzt hingegen bifacialen Blattbau, das Pallisadengewebe ist hier mehrschichtig, das Schwammgewebe dicht.

Die stärkeren Seitennerven 1. Ordnung sind durchgehend, ihre Leitbündel oben und unten von einem kräftigen Sklerenchymbogen umgeben. An der Seite rechts und links vom Holzteil befindet sich wieder ein grosszelliges, relativ dünnwandiges Begleitungsgewebe, welches zusammen mit den beiden Sklerenchymbelegen einen, das Fibrovasalsystem umschliessen-

den Ring bildet. Die schwächeren Nerven sind nur halb durchgehend und zwar nach der unteren Seite, sie besitzen auch nur hier einen Sklerenchymbeleg. An der correspondirenden Stelle unter der oberen Epidermis, vom Gefässbündel durch Mesophyll getrennt, finden sich zuweilen Sklerenchymfasergruppen.

Typische Secretzellen kommen sowohl zahlreich im Mesophyll, als auch in der unteren Epidermis vor. Dieselben sind von nahezu kugeliger Gestalt und mit verkorktem Membran umgeben. Der Inhalt ist gelbrot und harziger Natur.

Oxalsaurer Kalk findet sich bei beiden Arten ziemlich reichlich, namentlich in Begleitung des Nervensklerenchyms. Z. Zerumbet zeigt besonders schöne grosse Krystalle in Rhomboederform.

Kieselelemente habe ich bei beiden nicht beobachtet. Was die Behaarung anbetrifft, so finden sich auf der Blattunterseite einfache, dickwandige und einzellige Haare. Drüsenhaare fehlen.

Zingiber capitatum, Roxburgh.

Hooker fil. et Thomson. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. in der Fläche polygonal und etwa isodiametrisch. Sp. Oe. in beiden zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,05 mm. Über der unt. Ep. befindet sich ein einschichtiges, grosszelliges Hypd. Blattb. centrisch, nur aus P. G. bestehend. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z sowohl im Mesophyll als auch in der unt Epid. vorhanden. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. zahlreich und in grösseren Krystallen in der Nähe der Nerven namentlich reichlich. Beh. ist auf der Blattunterseite in Form von einfachen Haaren vorhanden.

Zingiber Zerumbet, Roscoe.

Wallich No. 6562 (Napalia) Herb. Monac.

Zellen der oberen Ep. meist sechsseitig und in die Länge gestreckt, die der unteren polygonal und etwa isodiametrisch. Sp. Oe. auf beiden Blattseiten häufig, der Lgsdm. der beiden Schl. Z. beträgt 0,03 mm. Hypd. ist nicht vorhanden. Blattbau bifacial, P. G. zweischichtig, Schw. G. dicht. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z. sowohl im Mesophyll, als auch in der unt. Ep. Oxals. K. reichlich in grossen Krystallen

besonders im Schwammgewebe. Kieselelemente fehlen. Die Beh. besteht in kurzen, dickwandigen, einfachen Haaren auf der Blattunterseite.

Amomum.

Von dieser Gattung untersuchte ich drei Arten, zwei ostindische und eine aus Kamerun.

Die Zellen der oberen Epidermis sind in der Flächenansicht polygonal und dabei entweder isodiametrisch oder bei zwei ausgebildeten, unter sich parallelen Längsseiten in der Richtung quer zu den Seitennerven 1. Ordn. in die Länge gestreckt; zu erwähnen ist noch, dass bei A. dealbatum die Kanten dieser Zellen schwach collenchymatisch verdickt sind. Die unteren Epidermiszellen sind zwar in der Flächenansicht auch polygonal, doch sowohl in Gestalt als auch Grösse untereinander sehr verschieden.

Spaltöffnungen kommen auf der oberen Blattseite bei allen dreien in geringer Anzahl vor, sind dagegen, wie gewöhnlich, auf der unteren sehr zahlreich und wie bisher angeordnet. Der Längsdurchmesser der Schliesszellen beträgt 0,015 – 0,033 mm.

Unter der oberen Epidermis kommt bei A. leptolepis und roseum je ein einschichtiges Hypoderm vor, dessen Zellen in der Flächenansicht aus regelmässigen, isodiametrischen Polygonen bestehen.

Der Blattbau ist stets bifacial, das Pallisadengewebe bei A. roseum einschichtig, bei den beiden anderen zweischichtig, das Schwammgewebe bei allen dreien grosszellig und locker.

Über die Nervatur ist zu berichten, dass bei A. roseum und dealbatum die Seitennerven 1. Ordnung nach beiden Seiten durchgehen; bei letzterer Art sind die Leitbündel ringsherum, bei ersterer hingegen nur oberseits von Sklerenchymfasern umgeben.

A. leptolepis besitzt nur unterseits durchgehende Seitennerven 1. Ordnung. Oberhalb der Gefässe kommen wieder bei dieser Art unter dem Hautgewebe einzelne Sklerenchymfasergruppen vor.

Typische Secretzellen weisen wiederum alle drei Arten auf, dieselben sind im Pallisadengewebe von länglicher, im Schwammgewebe von kugeliger Gestalt; die Membran ist überall verkorkt, der Inhalt grünlichgelb und stark lichtbrechend.

Kieselelemente habe ich nirgends vorgefunden. Dagegen ist oxalsaurer Kalk mehr oder weniger reichlich, meist in kleinen Nädelchen oder in kleinen Rhomboedern vorhanden.

Eine Behaarung habe ich nur nicht bei A. roseum gesehen. Die beiden Anderen besitzen eine solche auf der Blattunterseite und zwar sind sie bei A. dealbatum in so reichlicher Anzahl vorhanden, dass davon das ganze Gewebe bedeckt wird. Diese Haare sind, wie bisher einzellig, sehr dünnwandig, in Folge dessen auch weitlumig und ein wenig gewellt. Bei A. leptolepis sind sie nicht so reichlich, doch besitzen sie hier eine weit stärkere Membran.

Amomum leptolepis, K. Schumann.

(Kamerun) Preuss No. 555. Herb. Monac.

Zellen der oberen Ep. polygonal und entweder isodiametrisch oder in die Länge gestreckt, die der unteren ebenfalls polygonal und meist isodiametrisch; auf dem Querschnitt ist die Aussenwand schwach papillös gewölbt. In der ober. Ep. Sp. Oe. selten, unterseits reichlich Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,03 mm. Hypd. nur oberseits vorhanden, in der Fläche aus etwa isodiametrischen Polygonen bestehend: Blattbau bifacial, P. G. mehrschichtig, Schw. G. locker. St. N. nur unterseits durchgehend, an der correspondirenden Seite oberhalb der Nerven befinden sich durch Mesophyllgewebe getrennt, dünne Sklerenchymfasergruppen. T. Oel-Z. sowohl im Schw. G. von runder oder länglicher Gestalt, als auch einzelne in der unt Ep. vorhanden. Kieselelemente fehlen vollständig. Oxals. K. ziemlich reichlich in kleinen Kryställchen vertreten. Beh. besteht auf der Blattunterseite in zahlreichen stark membranigen und einzelligen Haaren.

Amomum roseum, Bentham Hooker.

Kurz (Ambrina). Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Fläche rectangulär gestreckt und meist sechsseitig. Die der unteren unregelmässig polygonal und von verschiedener Grösse. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. zahlreich Lgsdm. der Schl. Z. beträgt nur 0,015 mm. Unter der ob. Ep. liegt ein einschichtiges Hypd., dessen Zellen in der Fläche aus etwa isodiametrischen Polygonen besteht. Blattb. bifacial, P. G. einschichtig, Schw. G. verhältnismässig locker. St. N. 1. Ordn. beiderseits durchgehend. T. Oel-Z. zahlreich nur im Mesophyll vorhanden. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. nur spärlich vorhanden und zwar in kleinen Krystallnädelchen. Beh. fehlt.

Amomum dealbatum, Roxb. var. sericeum, Roxb.
Hook fil. et Thoms. No. 6. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. lang und schmal, ausserdem an den Kanten schwach collenchymatisch verdickt. Sp. Oe. oberseits selten, in der unt. Ep. häufig. Lgsdm. beträgt 0,033 mm. Blattb. bifacial, P. G. meist zweischichtig. Schw. G. grosszellig und locker. Stärkere St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z. nur im Mesophyll von länglicher oder runder Gestalt. Kieselelemente fehlen. Oxals. K. reichlich, meist zu mehreren kleinen Rhomboedern in einer Zelle vorhanden. Beh. besteht in langen, dünnwandigen und wellig verlaufenden, einzelligen Haaren auf der Blattunterseite mit kugelartigem Fussteil. Dieselbe ist sehr zahlreich.

C. Globbeae.

Globba.

Die Untersuchung dieser Gattung, von welcher mir fünf Arten vorlagen, ergab folgendes Resultat.

Die Zellen der oberen Epidermis sind in der Flächenansicht entweder sechsseitig und bei zwei stärker entwickelten und unter sich parallelen Längsseiten in die Länge gestreckt, oder sie besitzen, wie bei G. Clarkei, die Gestalt von isodiametrischen Polygonen. Die Zellen der unteren Epidermis sind in der Fläche meist unregelmässig polygonal und verschieden gestaltet.

Spaltöffnungen kommen mit Ausnahme von Globba Clarkei auf der Blattoberseite nur vereinzelt vor. Bei dieser Art sind sie ebenso zahlreich wie auf der Blattunterseite, wo sie bei sämmtlichen Arten sehr häufig und in der bisherigen Weise angeordnet sind. Der Längsdurchmesser der beiden Schliesszellen beträgt bei den einzelnen Arten 0,026—0,05 mm. Neben den beiden zum Spalte parallelen Nebenzellen, die sich rechts und links von den beiden Schliesszellen befinden, kommt noch je eine zum Spalte quer gerichtete Nebenzelle von etwa viereckiger Gestalt vor, was namentlich deutlich bei G. Clarkei und orixensis zu sehen ist. Zu erwähnen ist noch, dass bei Gl. multiflora die Spaltöffnungen ein wenig eingesenkt sind.

Über der unteren Epidermis befindet sich bei allen 5 Arten ein einschichtiges Hypoderm, dessen Zellen in der Flächenansicht unregelmässig polygonal und auf dem Quer schnitt im allgemeinen nicht sehr deutlich hervortreten. Ein oberseitiges Hypoderm habe ich bei keiner bemerkt.

Der Blattbau ist überall bifacial, das Pallisadengewebe mehrschichtig, bald kurz- bald langgliederig, das Schwammgewebe ziemlich dicht und grosszellig; nur bei G. Clarkei ist dasselbe locker.

Von den Nerven sind wiederum die stärkeren Seitennerven 1. Ordn. mit ihrem beiderseits sehr reichlichen Sklerenchymbeleg nach beiden Epidermen durchgehend. Rechts und links von ihnen befindet sich wieder das bereits öfters erwähnte dünnwandige parenchymatische Begleitungsgewebe.

Typische Secretzellen kommen im Mesophyll bei allen, ausserdem bei G. multiflora, maratina und Clarkei auch in der unteren Epidermis vor. Der Inhalt besagter Zellen ist gelblichbraun, die Gestalt länglich oder rund, die Membran stets verkorkt. Die in der unteren Epidermis vorkommenden Zellen sind im allgemeinen kleiner und rund. Kieselelemente habe ich nirgends gesehen.

Dagegen findet sich oxalsaurer Kalk wiederum sehr reichlich, sowohl im Hypoderm in Form von grossen Rhomboedern, als auch in kleineren Krystallen im Schwammgewebe.

Die Behaarung besteht aus meist kurzen, stark membranigen und einzelligen Haaren, deren oberer Teil zugespitzt, während die Basis mit einfachen, länglichen Tüpfeln versehen ist. Drüsenhaare fehlen.

Globba multiflora, Wallich.

Wallich No. 6537. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Fläche schmal und langgestreckt. Die der unteren polygonal und meist isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits vereinzelt, unterseits zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z., welche ein wenig eingesenkt, beträgt 0,038 mm. Unterseitiges, einschichtiges Hypd. vorhanden. Blattb. bifacial. P. G. mehrschichtig und kurzgliederig, Schw. G. dicht. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z. sowohl im Mesophyl als auch in der unt. Ep. Oxals. K. meist im Hypd. in grossen Rhomboedern. Beh. auf der Blattunterseite in kleinen, zugespitzten, stark membranigen Haaren, die einzellig und öfters getüpfelt sind.

Globba bulbifera, Roxburgh.

Hook. fil. et Thoms. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. in der Fläche meist sechsseitig und lang gestreckt, die der unteren polygonal und oft isodiametrisch. Sp. Oe. in der ob. selten, in der unt. Ep. häufig. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,036 mm. Hypd. nur unterseits und einschichtig. Blattb. bifacial. P. G. ein- bis zweischichtig. Schw. G. nicht zu dicht. St. N. wie bei der vorigen. T. Oel-Z. nur im Mesophyll. Oxals. K. sowohl in grossen Rhomboedern im Hypd. als auch in kleinen im Mesophyll. Beh. genau wie bei der vorigen Art.

Globba maratina, L.

Cuming No. 1383 (Philippinen), Herb. Monac.

Zellen der ob. Ep. meist sechsseitig und lang gestreckt, die der unteren polygonal und oft isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits selten, auf der unt. Blattseite zahlreich. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,034 mm. Hypd. nur unterseits und einschichtig. Blattb. bifacial. P. G. mehrschichtig, Schw. G. ziemlich dicht, beide grosszellig. St. N. durchgehend, beiderseitiger Sklerenchymbeleg ziemlich dünn ausgebildet. T. Oel-Z sowohl im Mesophyll, als auch in der unt. Ep. Oxals. K. wie bei der vorigen. Beh. ebenso.

Globba orixensis, Roxburgh.

Hook. fil. et Thoms. Ind. or. No. 15. Herb. Monac.

Zellen der oberen Ep. schmal und lang gestreckt, die der unteren klein, polygonal und meist isodiametrisch. Sp. Oe. oberseits nur vereinzelt, auf der unt. Blattseite häufig. Neben den beiden zum Spalte parallel liegenden Neb. Z. findet sich noch je eine zum Spalte quer gerichtete. Hypd. nur unterseitig und einschichtig. Blattb. bifacial, P. G. einschichtig, Schw. G. ziemlich dicht, beide grosszellig. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z. nur im Mesophyll vorhanden. Oxals. K. im Hypd. in Form von grossen Rhomboedern. Beh. wie bei den anderen Arten.

Globba Clarkei, Baker.

Hook. fil. et Thoms. No. 9. Ind. or. Herb. Monac.

Zellen der beiderseitigen Ep. in der Fläche meist regelmässig polygonal oder in die Länge gestreckt. Sp. Oe. auf

beiden Blattseiten reichlich. Neb. Z. ebenfalls vier vorhanden, zwei davon sind zum Spalte parallel, die beiden anderen zu demselben quer gerichtet. Lgsdm. der Schl. Z. beträgt 0,026 mm. Hypd. nur unterseits und einschichtig, auf dem Querschnitt deutlich hervortretend. P. G. ein- bis zweischichtig. Schw. G. ziemlich locker. St. N. 1. Ordn. durchgehend. T. Oel-Z. im Mesophyll auch in der unt. Ep. vorhanden. Oxals. K. ziemlich reichlich, jodoch nicht in so grossen Formen, wie bei den anderen, meist im Hypd. Auf der Blattunterseite scheinen einige Haarnarben vorhanden zu sein, Haare selbst habe ich nicht auffinden können.

Erklärung der beiliegenden Zeichnungen.

Fig. 2. Obere Flächenansicht von Stromanthe Porteana.
= 3. Untere Flächenansicht von Calathea discolor.
= 4. Querschnitt von Maranta arundinacea, L. varietas indica.
= 5. Querschnitt von Hedychium villosum.
= 6. Haare von Calathea Mansonis: A. auf dem Querschnitt, B. in der Flächenansicht.
= 7. Haare von Costus speciosus (Querschnitt).
= 8. Haare von Renealmia exaltata: A. auf dem Querschnitt, B. in der Flächenansicht.
= 9. Haare von Costus velutinus: A. in der Flächenansicht, B. auf dem Querschnitt.

Fig. 3.

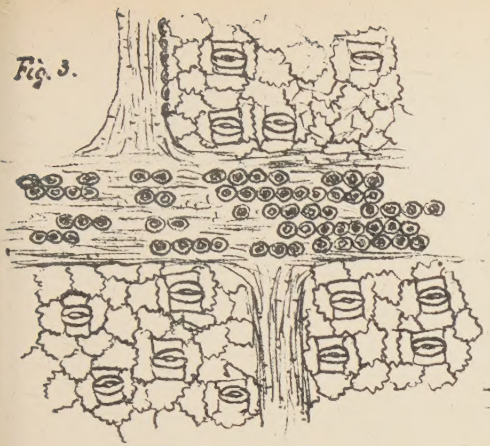
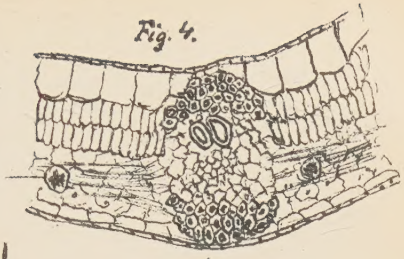


Fig. 4.



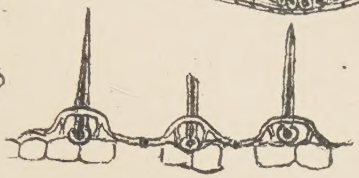


Fig. 6. A

B.

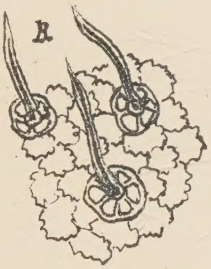


Fig. 2

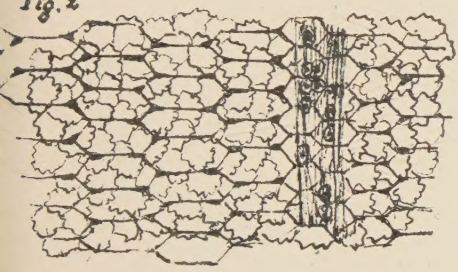


Fig. 8. A.

Fig. 7.

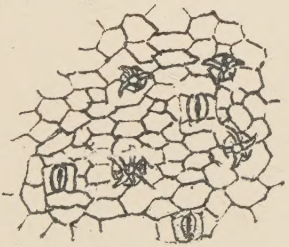


Fig. 8.

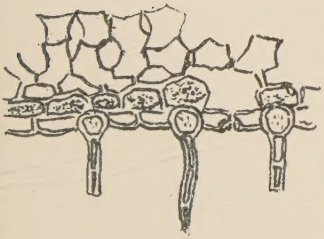
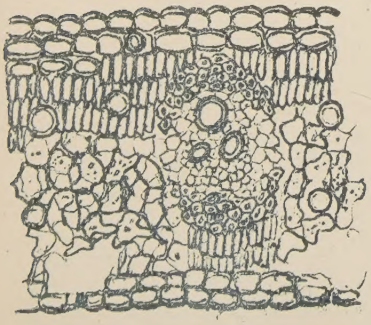
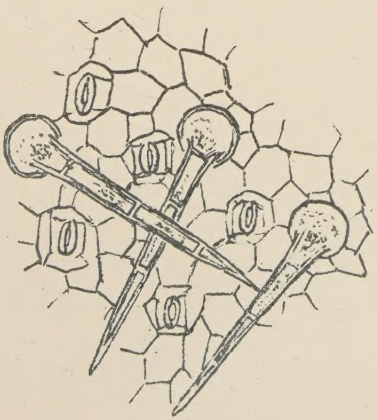


Fig. 9. A

Fig 5.





B.

Während meiner bisherigen Studienzeit auf den Universitäten zu Breslau, Erlangen und München besuchte ich die Vorlesungen und Practica folgender Herren Professoren und Docenten: *Beckmann*, *Chun*, *Eheberg*, *Giesenhagen*, *Hilger*, *Kauffmann*, *Metz*, *O. E. Meyer*, *Neisser*, *Oebbecke*, *Pax*, *Poleck*, *Prantl* (†), *Reess*, *Rosen*, *Selenka*, *Solereder*, *Wiedemann*.

Allen diesen meinen hochverehrten Herren Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen, ergebenen Dank aus.

Lebenslauf.

Ich, Karl Schlesinger, bin am 4. August 1869 in Gleiwitz, Provinz Schlesien, als Sohn des Kaufmann Louis Schlesinger, jüd. Confession, geboren. Bis zum Jahre 78 besuchte ich zuerst die dortige Volksschule, darauf bis zum April 86 das Königl. kathol. Gymnasium ebendaselbst, welches ich mit dem Obersecundaner-Zeugniss verliess, um mich der Apothekerlaufbahn zu widmen. Im März 89 bestand ich meine erste, sog. Gehilfenprüfung vor der Königl. Reg.-Commission in Oppeln O.-S., konditionirte darauf bis zum April 92 und bezog nachher die Universität Breslau, an welcher ich November 93 die pharmaz. Staatsprüfung bestand. Nach erneuerter Immatriculation zunächst in Breslau, dann in Erlangen, widmete ich mich dem Studium der Naturwissenschaften, spez. dem der Botanik, und bestand auch an letzgenannter Universität nach einem zweisemestrigen Studium am 6. März 1895 die Promotionsprüfung, nachdem bereits vorher meine Dissertationsschrift „Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattes der Marantaceen und Zingiberaceen“ von Seiten der hohen philosophischen Facultät gebilligt worden war.